

JSPR

Vol.19 No.1 2003

Journal of
Japanese Society of Pediatric Radiology

日本小児放射線学会雑誌



特集／小児外科，小児泌尿器科疾患の治療に結びつける画像診断
ー私はこうしている

原著論文

Pictorial Essay

日小放誌
J.J.S.P.R.

日本小児放射線学会



Journal of Japanese Society of
Pediatric Radiology

JJSPR
VOL.19 NO.1
2003

Edited by

Eiichi Masaki, M.D. Noriko Aida, M.D.
Teruyoshi Amagai, M.D. Masato Hara, M.D.
Hiroyuki Kobayashi, M.D. Masato Takase, M.D.

CONTENTS

Special Articles

Diagnostic imaging for treatment of pediatric surgical and urological condition-My approach

- Introduction Hiroyuki Kobayashi5
1. Intraoperative Endosonography during Laparoscopy -assisted colon
pull-through for imperforate anus Hiroyuki Koga, et al.6
2. Pre- and Post-operative Imaging for Living Donor Liver Transplantation in Children
..... Koichi Mizuta, et al.12
3. Image Diagnosis of Congenital Biliary Dilatation ; A study of Clinical Significance
of Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography Tatsuo Kuroda, et al.17
4. Operative Indications Based on Radiological Findings in Urological Diseases
in Childhood Kazunari Kaneko, et al.23

State of the Art

- Ultrasonography of Portosystemic Shunt Kumiko Naito, et al.30
- Evaluation of Findings of Plain Abdominal Radiograph and Double Contrast
after Hydrostatic Reduction for Infantile Intussusception Takehito Oshio, et al.37

Pictorial Essay

- A Child Case of Ovarian Torsion caused by Massive Ovarian Edema
..... Akihide Sugiyama, et al.44



目 次

特集 小児外科，小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断—私はこうしている

- 特集を企画するにあたって小林弘幸5
1. 鎖肛—腹腔鏡補助下結腸プルスルーにおける術中内視鏡超音波の有用性—
.....古賀寛之，他6
2. 小児肝移植前後の画像診断
.....水田耕一，他12
3. 胆道拡張症の画像診断；小児におけるMRCPの臨床的意義
.....黒田達夫，他17
4. 画像診断に基づいた小児泌尿器疾患における手術適応の決定
.....金子一成，他23

原著論文

- 門脈大循環短絡の超音波診断
.....内藤久美子，他30
- 小児腸重積症整復前腹部X線写真所見と注腸整復時の二重造影所見
.....大塩猛人，他37

Pictorial Essay

- 卵巣広範性浮腫が疑われた小児卵巣茎捻転の1例
.....杉山彰英，他44

-
- 日本小児放射線学会平成15年度総会議事録48
- 日本小児放射線学会規約51
- 日本小児放射線学会細則53
- 日本小児放射線学会雑誌投稿規定56
-

特集

小児外科，小児泌尿器疾患の治療に 結びつける画像診断－私はこうしている

*Diagnostic imaging for treatment of pediatric surgical
and urological condition—My approach*

特集を企画するにあたって

小林弘幸

順天堂大学小児外科

Hiroyuki Kobayashi

Department of Pediatric Surgery, Juntendo University School of Medicine

今回は、小児外科，小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断の最近の進歩と限界について－私はこうしている－ということで各分野で経験の多い先生方に論じて頂くこととした。

テーマとしては、1) 鎖肛－腹腔鏡補助下結腸プルスルーにおける術中内視鏡超音波の有用性、2) 小児肝移植前後の画像診断、3) 胆道拡張症の画像診断；小児におけるMRCPの臨床的意義、4) 画像診断に基づいた小児泌尿器疾患における手術適応の決定、について取り上げさせて頂いた。

その理由について簡単に述べさせて頂くと、1) のテーマに関しては、鎖肛の根治術の際に、如何にプルスルーする腸管を肛門括約筋群の中心に通すことができるかを、術中内視鏡超音波を応用することによってその有用性について述べて頂いた。小児外科医にとっては、プルスルーする腸管を如何に肛門括約筋群の中心に通すかは永遠のテーマであり、今回、術中内視鏡超音波を世界で初めて応用した根拠と過程を詳細に述べて頂くことにより、解剖学的に肛門括約筋群を理解できるよう、順天堂大学小児外科の古賀寛之先生にお願いした。

2) のテーマに関しては、近年、生体肝移植の普及は、めざましいものがあり、長期生存例が多く報告されてきている。しかしながら、最近の画像診断の発達とともに、それがどのように応用されているのかは、肝移植を施行していない施設にとって未知の領域である。そこで、小

児肝移植施設として京都大学に次ぐ経験のある、自治医科大学小児外科・移植外科の水田耕一先生に、わかりやすく、移植前、移植後（早期）、移植後（長期）の画像診断の意義についてご報告頂いた。

3) のテーマに関しては、MRCPが普及して早10年近く経過しているが、特に小児疾患領域、特に胆道拡張症、合流異常症については、画期的なものとして一世を風靡した感があるが、未だ問題点は多く、今回は特に、胆道拡張症におけるMRCPの適応、限界について国立成育医療センター外科の黒田達夫先生にまとめて頂くこととした。

4) のテーマに関しては、小児泌尿器疾患のなかでも、先天性水腎症と膀胱尿管逆流現象については、手術適応について議論の多いところである。特に最近の医療情勢における、セカンドオピニオンの必要性において最も大切な分野、疾患であることは周知の事実であり、それでいて、あまり小児医療従事者に浸透していないというのが現状である。

そこで、今回、この難しいテーマについて、そのジレンマを含め、順天堂大学浦安病院小児科の金子一成先生に手術適応の決定をいかにしているかを述べて頂くこととした。

今回のこの特集を通じて、画像診断の発達だけでなく、その問題点や未だ解決していない問題点についての現状をご理解頂き、多くの会員諸兄の日常診療においてお役立てば幸甚である。

特集 小児外科, 小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断-私はどうしている

1. 鎖肛 ー腹腔鏡補助下結腸プルスルーにおける 術中内視鏡超音波の有用性ー

古賀寛之, 山高篤行, 吉田竜二, 宮野 武

順天堂大学医学部小児外科

Intraoperative Endosonography during Laparoscopy -assisted colon pull-through for imperforate anus

Hiroyuki Koga, Atsuyuki Yamataka, Ryuji Yoshida, Takeshi Miyano

Department of Pediatric Surgery, Juntendo University School of Medicine

Abstract

The authors used ultrasonographic endoprobes during laparoscopy-assisted colon pull-through (LACPT) for the repair of imperforate anus to confirm that the pull-through canal was surrounded symmetrically by pelvic floor muscles (PFM). An endoscopic probe was inserted intraoperatively into the proposed route of dissection to assess the thickness and structure of the surrounding main components of the PFM (pubococcygeus, puborectalis muscle complex, and external sphincter) and to measure the length of the entire PFM under laparoscopic control.

Intraoperative endosonography during LACPT can greatly enhance the precision of positioning the of pull-through canal. By confirming the exact position of the probe laparoscopically, the true size, structure and length of PFM can be determined. However, at present, there is no consensus on the indications for its use and there is no way of proving that the colon is pulled-through the centre of the PFM. Long term postoperative follow-up and assessment of bowel function are required if laparoscopic surgery is to become the standard treatment of choice for imperforate anus.

Keywords: Imperforate anus, Laparoscopy-assisted anorectal pull-through, Endosonography

はじめに

直腸肛門奇形(以下, 本症)は性別, 直腸盲端の高さ, 瘻孔の有無, 瘻孔の開口部位等によりさまざまな病型に分けられ, その治療法も異なってくる。鎖肛根治術の基本術式は, 直腸尿道(膀胱)瘻孔切離, 結腸プルスルー, 肛門形成であり, PenaらのPosterior sagittal anorectoplasty (PSARP)を初めとして様々な術式の工夫や改善が行われてきた。

2000年にGeorgeson¹⁾らが腹腔鏡補助下鎖肛根

治術を報告して以来, 多くの施設で同法が行われており, 特に小骨盤腔内での操作を要する瘻孔処理時に視野が良いこと, プルスルー経路を作成する際のmuscle complexへの侵襲を最小限にできること等の点で, 腹腔鏡下手術の有用性が示されている。適応は高位, 中間位鎖肛であり特に高位鎖肛に対しては非常に良い適応と考えられる。中間位鎖肛に対する適応については現在も議論されているが, 腹腔鏡下瘻孔切離の際, muscle complexの中心に瘻孔が入り込んでいるためmuscle com-

plexが確認しやすく、また、後方矢状切開に比し muscle complexに対する侵襲が少ないため、我々は良い適応と考え、今後も適応症例は増加していくと思われる。

我々の施設でも高位、中間位鎖肛に対して腹腔鏡補助下根治術を施行しており、術中に内視鏡超音波を用いてpelvic floor muscleを観察しながら結腸プルスルー経路を作成している。

本稿では自験例をもとに、鎖肛に対する腹腔鏡補助下結腸プルスルー術を呈示し、術中内視鏡超音波の有用性について若干の考察を加え解説する。

手術手技

1. 直腸尿道（膀胱）瘻の剥離・切離

腹腔鏡下に直腸の剥離を行い、瘻孔を切離する。腹腔鏡下瘻孔切離に関してはGIAや貫通結紮等、様々な方法が取り入れられているが、特に高位鎖肛ではいずれの方法でも瘻孔の遺残を危惧する必要なく処理が可能である。我々の施設では瘻孔肛門側断端をエンドループによる二重結紮で処理を行っている。

2. muscle complexの確認、プルスルー経路作成

本術式において最も重要なポイントは、muscle complexの同定とその中心へのプルスルーである。

瘻孔切離の後に尿道側瘻孔断端を挙上すると、すでにmuscle complexの筋束が露出していることが多く、鏡視下でmuscle complexの中心を同定することは可能である。この時点で会陰側より、筋刺激装置を用いて外肛門括約筋の中心を確認し、腹腔内からの腹腔鏡の光源を透見することで、会陰側からのプルスルー経路を作成すべき方向が示される。しかし、この方法は、muscle complexの上端（恥骨尾骨筋）、下端（外肛門括約筋）の中心は確認できるが、中間に位置する恥骨直腸筋の中心を正確に観察することは困難である。

実際にはmuscle complexの中心は剥離を行う以前より視覚的に同定可能であると言っても過言ではない。しかし、高位鎖肛におけるmuscle complexは低形成により菲薄であり²⁾、また、恥骨直腸筋が膣または尿道を取り巻くように位置していることから、腹腔鏡下にmuscle complexの中心を同定することは困難であるとの意見もある。そこで我々は、視覚的にmuscle complexの中心を同定

した後に、腹腔鏡下に筋刺激装置を用いてmuscle complexを刺激し、筋肉の収縮を観察することでmuscle complexの収縮の中心（機能的中心）を同定している³⁾。

さらにプルスルー経路を作成した後、会陰側より挿入した超音波内視鏡を用いることにより、プルスルー経路が恥骨直腸筋を含めたmuscle complexの中心部に全周性および連続性に認められることを確認している。このことはmuscle complexの中心の確認法として有用である。また、最近では腹腔鏡下にpelvic floor muscle内の内視鏡超音波のプロローブ先端の位置を観察しpelvic floor muscleの全長（恥骨尾骨筋から外肛門括約筋まで）を計測している⁴⁾。

3. プルスルー、肛門形成

プルスルー経路が決定した後、会陰側より経路のプジーを行い、切離した直腸を鉗子にてプルスルーする。この際、プルスルー腸管の捻転や、腸間膜血管の緊張を腹腔内より確認し、必要であれば血管処理を追加する。肛門形成を行った後に腹腔内を十分に洗浄し、手術を終了する。

腹腔鏡補助下プルスルーにおける 術中内視鏡超音波

肛門側より作成したプルスルー経路に内視鏡超音波のプロローブ（RU-75M-R1、オリンパス社、7.5MHz、直径12mm）（Fig.1）を挿入すると、外肛門括約筋はプロローブを中心に全周性に対照的な高

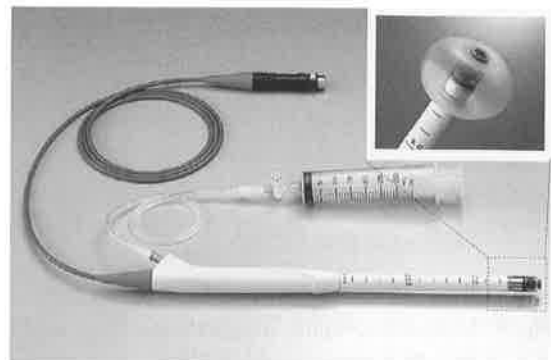


Fig.1 Rotating Ultrasonographic scanners : a proctoscopic probe (RU-75M-R1 ; OLYMPUS, Tokyo, Japan, 7.5MHz, penetration depth 2 to 5cm, 12mm in diameter)

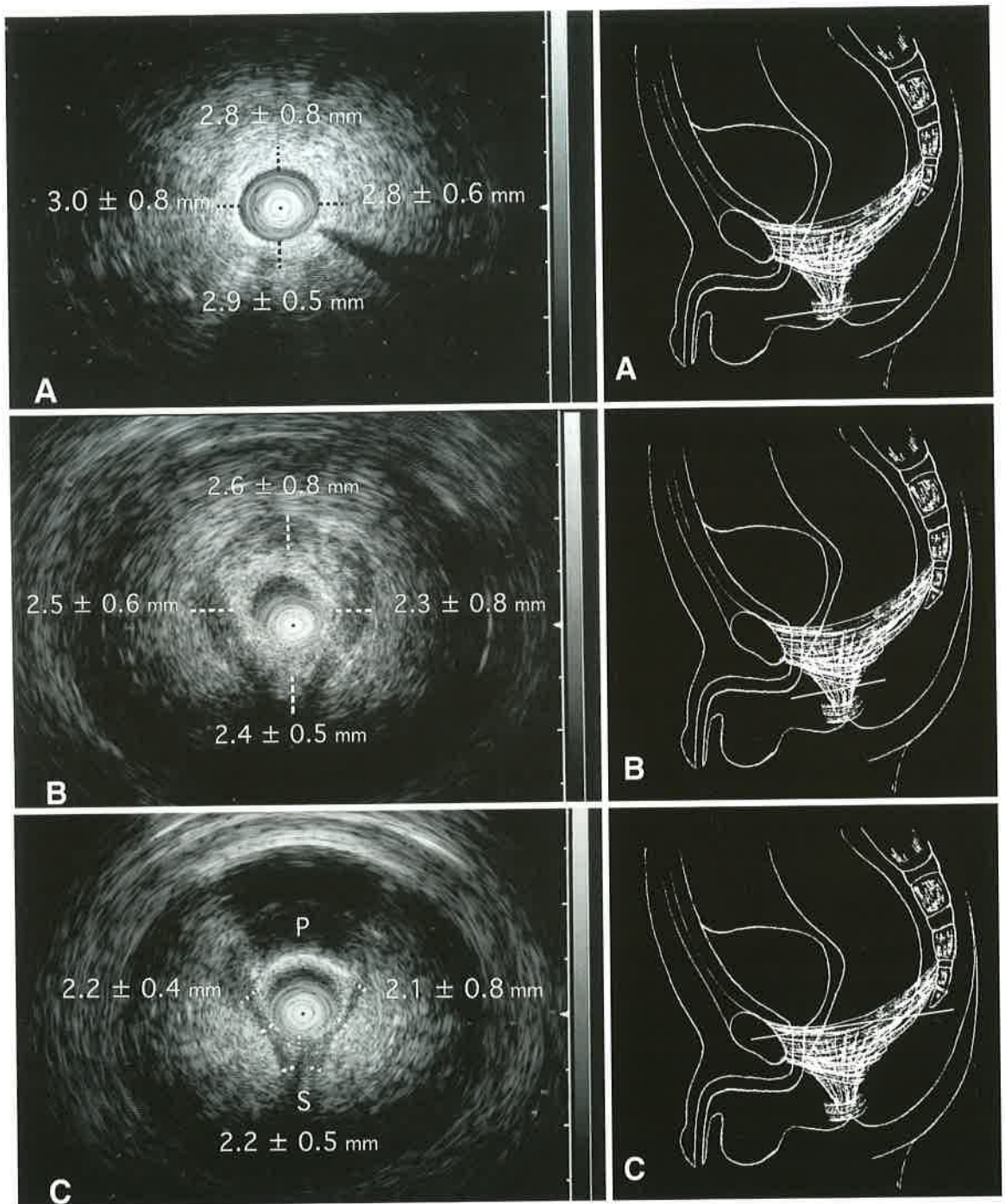


Fig.2 Endosonographic images show thickness (dotted lines) of the (A) external anal sphincter, (B) muscle complex, and (C) levator muscle sling. The external sphincter is seen endosonographically as a hyperechoic band, whereas the muscle complex and levator muscle sling are seen as hypoechoic bands. All bands are continuous, indicating that the pull-through canal is symmetrically surrounded by pelvic floor muscles. The asterisk indicates the bladder.
P : prostate, S : sacrum.

エコー領域に描出される (Fig.2A). プルスルー経路作成後, 同様な方法により muscle complex, 肛門挙筋群はプローベを中心に全周性に低エコー領域として描出される (Fig.2B, C). 以上より, プルスルー経路が pelvic floor muscle の中心部に全周性, 連続性に認められることを確認している.

また, 最近では腹腔鏡下に pelvic floor muscle 内の内視鏡超音波のプローベ先端の位置を観察しながら, pelvic floor muscle を構成する各筋群 (恥

骨尾骨筋, 恥骨直腸筋, muscle complex, 外肛門括約筋) の形態・厚みを詳細に観察し, プローベの引き抜き長から pelvic floor muscle の全長 (恥骨尾骨筋から外肛門括約筋まで) を計測している.

自験例の検討

自験例10例において術中内視鏡超音波で計測した結果, 外肛門括約筋の平均的厚さは腹側 2.8 ± 0.8 mm, 左側 2.8 ± 0.6 mm, 背側 2.9 ± 0.5 mm, 右側

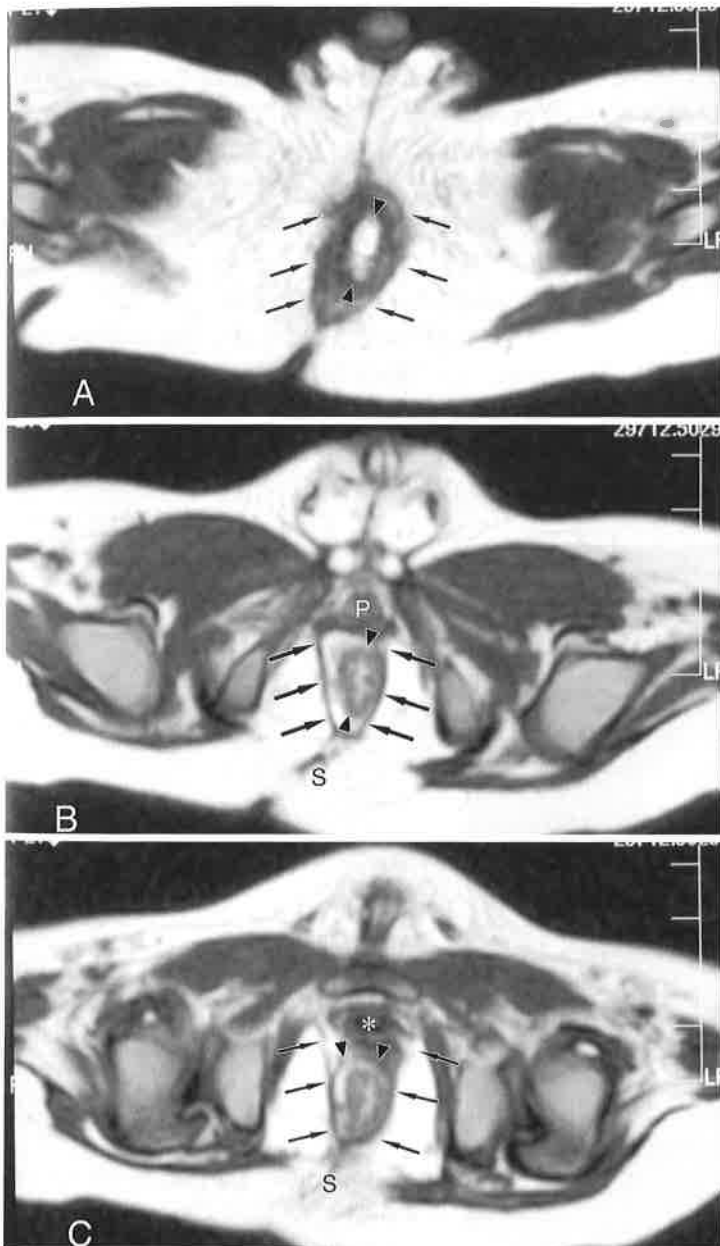


Fig.3

Postoperative magnetic resonance images from the same patient as in Fig.1 show that the anorectum (arrowheads) is positioned in the center of each of (A) the external anal sphincter (arrows), (B) the muscle complex (arrows), and (C) the levator sling muscle (arrows). Note that despite the thinness of the pelvic floor muscles concerned the anorectum is positioned perfectly. Small arrows indicate the prostate. S, sacrum. A small arrowhead indicates the bladder. P: pubic bone.

3.0±0.8mmであった (Fig.2A). また, muscle complexの平均的厚さは腹側2.6±0.8mm, 左側2.3±0.8mm, 背側2.4±0.5mm, 右側2.5±0.6mmであり (Fig.2B), levator muscle slingの平均的厚さは左側2.1±0.8mm, 背側2.2±0.5mm, 右側2.2±0.4mmであった (Fig.2C). 尚, 3例において骨盤底筋群の全長を計測しており, 31~42mm長であった (Table.1). 術後に骨盤MRIを施行した症例では, 全ての症例で直腸周囲を筋組織が取り囲んでおり, muscle complexの中心に直腸がプルスルーされていると考えられた (Fig.3). また, 術後注腸造影では, 良好なanterior angulationが得られている (Fig.4). 以上より, 腹腔鏡補助下鎖肛根治術における術中内視鏡超音波の有用性が示唆された.

Table 1. Length of pelvic floor muscle in 3 cases.

	Age	Body-weight	Length of PFM
#1	8m	8.0kg	42mm
#2	3m	5.9kg	31mm
#3	11m	8.5kg	39mm

PFM : pelvic floor muscle

合併症

これまでの報告では, 腹腔鏡補助下鎖肛根治術における術中合併症は認められていない. しかし, 直腸剥離時の尿管, 精管, 陰損傷, 瘻孔処理時の尿道, 精囊, 前立腺損傷, プルスルー経路作成時の尿道, 陰損傷は起こり得る合併症である.

特に高位鎖肛ではmuscle complexが低形成で, かつ尿道を取り巻くように存在するため, プルスルー経路が比較的腹側になることがあり, 経路作成の際に膀胱や尿道を損傷しないように十分な注意が必要である.

しかしながら我々が採用している術式においては, 術中内視鏡超音波下に尿道カテーテルの位置を確認することにより, プルスルー経路作成に際しての尿道損傷のリスクを軽減しようと考えている.

考 察

鎖肛に対しても腹腔鏡補助下手術が行なわれるようになり, 現在, 本邦においては数施設で行われている. 腹腔鏡下鎖肛根治術の普及に伴い, その是非と有用性に関して様々な議論がなされている.

中間位鎖肛では瘻孔の処理が困難な場合もある



Fig.4

Postoperative barium enema of the same patient as in Fig.1 shows a good shape of anterior angulation.

が、プルスルー経路の作成に関しては、瘻孔が muscle complex の中心に既に入り込んでいるため、直腸を確実に muscle complex の中心にプルスルーすることが可能であると考えられる。瘻孔処理を安全かつ確実に行うことが可能であれば、中間位鎖肛も本術式の適応になると考える。

一方、高位鎖肛におけるプルスルー経路作成に関しては、muscle complex の中心に経路を作成できているか否かが最大の問題点である。確かに PSARPI 時の観察では恥骨直腸筋が尿道や膣に張り付くように存在していることは事実であり、前方に偏位している muscle complex の中心に経路を作成することは不可能であるとの意見も当然のことと思われる。しかし、腹腔鏡下手術では視野が非常に拡大されているため、本術式におけるプルスルー経路の作成に際しては、尿道や膣と非常に近接した位置で操作が行われている点を強調したい。

我々が施行している腹腔鏡補助下鎖肛根治術の最大の利点は、術中に超音波内視鏡を用いて尿道カテーテルを確認し尿道を全く損傷せずに、かつ muscle complex の中心にプルスルー経路を作成できる点である。

おわりに

鎖肛に対する腹腔鏡補助下根治術における内視鏡超音波の有用性について解説した。術中内視鏡超音波を用いることにより muscle complex の中心

を同定することができ、低侵襲性にその中心へのプルスルーが可能であると我々は考えている。

腹腔鏡補助下鎖肛根治術を受けた患児の最高年齢は現時点で4歳であるため、未だに本術式に対する十分な評価は下せていない。本術式が鎖肛に対して標準術式として確立されるためには、術後長期の直腸肛門機能評価が不可欠であると思われる。

●文献

- 1) Georgeson KE, Inge TH, Albanese CT : Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus - a new technique. J pediatr Surg 2000 ; 35 : 927-931.
- 2) 堀澤 稔, 小倉 行雄, 田井中 貴久, 他 : 鎖肛における肛門括約筋の3-D CT画像及びアニメーション画像の解析. 日小外会誌 2001 ; 37 : 455.
- 3) Yamataka A, Segawa O, Yoshida R, et al : Laparoscopic muscle electrostimulation during laparoscopy-assisted anorectal pull-through for high imperforate anus. J pediatr Surg 2001 ; 36 : 1659-1661.
- 4) Yamataka A, Yoshida R, Koga H, et al : Intraoperative endosonographic assessment of pelvic floor muscles during laparoscopy-assisted anorectal pull-through for high imperforate anus. Presented at 12th annual meeting of International Pediatric endosurgery group, Los Angeles, USA, March 10-13. 2003.

特集 小児外科, 小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断-私はこうしている

2. 小児肝移植前後の画像診断

水田耕一, 菱川修司, 北 嘉昭, 宇野武治, 江上 聡, 春田英律, 河原崎秀雄
自治医科大学 小児外科・移植外科

Pre- and Post-operative Imaging for Living Donor Liver Transplantation in Children

Koichi Mizuta, Shuji Hishikawa, Yoshiaki Kita, Takeji Uno, Satoshi Egami, Hidenori Haruta, Hideo Kawarasaki

Department of Pediatric Surgery and Transplantation Surgery, Jichi Medical School

Abstract

Living-donor liver transplantation (LDLT) is a successful therapeutic option for patients with liver failure, and improvements in imaging diagnosis have contributed to advances in LDLT. Preoperative multidetector-CT is useful in determining clinically relevant information regarding biliary cirrhosis such as patency of the venous system and presence of spleno-renal shunt. Abdominal and brain CT for fulminant hepatic failure is helpful to determine the indication for LDLT. In the early postoperative period, a daily routine of doppler ultrasonography can provide early diagnosis of vascular and biliary complications. Evaluation of routine imaging by CT following LDLT is also useful for detecting late vascular and biliary problems and latent infection. Imaging diagnosis is important at every period in LDLT, but we should choose the necessary and suitable tools for early diagnosis and avoid excessive examinations.

Keywords: Living-donor liver transplantation, Multidetector-CT, Doppler ultrasonography

はじめに

肝移植治療成績の向上には、画像診断技術の進歩が寄与していることは言うまでもない。肝移植における画像診断は、

- ①移植の適応や術前状態の評価としての画像診断
- ②術後合併症の早期発見のための画像診断
- ③術後長期管理中の画像診断

とあらゆる段階で用いられ、その後の治療に直結する重要な検査である。本稿では、小児肝移植患者における術前術後の画像検査法について概説する。

1. 肝移植術前

a) 胆汁うっ滞性肝硬変

小児肝移植症例の多くを占める胆道閉鎖症やアライズル症候群などの胆汁うっ滞性肝硬変症例では、①肝内病変、②肝血管サイズと血流、③脾腫と側副血行路、④肺野病変、などの評価と精査に画像検査が用いられる。これらの診断には、腹部ドブラー超音波検査、胸部CT、腹部造影CTが有用である。近年のマルチスライスCT (Multidetector-CT: MDCT) は、血管系、胆管系の評価、肝容積の測定が1回の検査で可能であり、肝移植ドナーの術前検査として多く用いられている¹⁾。レシピエントが乳児の場合、呼吸停止状態

を確保し難いなどの理由より、MDCTの施行は困難であるが、年長児では積極的に導入し、三次元構築やZ軸イメージにより詳細な情報を得るように心がけている (Fig.1)。

b) 劇症型肝不全

内科的治療に反応せず移植の適応となる劇症型肝不全例においては、そのタイミングが最も重要である。適応については、日本急性肝不全研究会のガイドラインが提唱されているが、脳症の進行が早いとされている小児例においては、成人症例以上に肝移植を念頭においた評価と準備が必要である。劇症型肝不全症例における画像診断は、頭部CT、腹部CTが重要である。腹部CTにて著明な肝萎縮を認める症例は、肝臓の再生能力が不良であり肝移植の適応と考える。また、頭部CTによる脳浮腫の出現は、極めて重篤なサインであり、びまん性の脳浮腫は移植後の神経学的後遺症の面からも移植の禁忌となりうるため、脳浮腫出現以前、もしくは限局性脳浮腫の時点で移植の適応を考慮するべきである (Fig.2)。

2. 肝移植術後 (早期)

肝移植後の肝動脈血栓症や門脈血栓症などの血

管合併症は重篤であり、グラフト肝や患者の救命のためには早期診断と早期治療が極めて重要である²⁾。血管合併症を診断する上で、ドプラー超音波検査は、簡便性、迅速性の面からも最も有用な検査である³⁾。胆管空腸吻合部狭窄などの胆管合併症も超音波検査にて診断が可能である。

a) 血管合併症

ドプラー超音波検査での正常肝静脈血流波形は、右心房圧を反映して3相波の血流波形を示すが (Fig.3a)、肝静脈狭窄などの血流障害時は、流速の低下と3相波の消失、肝内肝静脈の拡張などが認められる (Fig.3b)。

門脈合併症は血液生化学上の肝機能障害としては現れにくい。ドプラー超音波検査による血流評価が診断上最も有用である。正常門脈血流の場合は呼吸性変動の少ない定常流を示すが (Fig.3c)、門脈血栓などで十分な門脈血流が得られない場合、定常波の消失と呼吸性変動が出現し、さらに進行するとto-and-fro波形や門脈の逆流が認められる (Fig.3d)。

肝動脈血栓症は小児肝移植例において最も注意すべき血管合併症である。正常肝動脈血流の場合は、収縮期最高流速が30cm/s以上で、Resistive

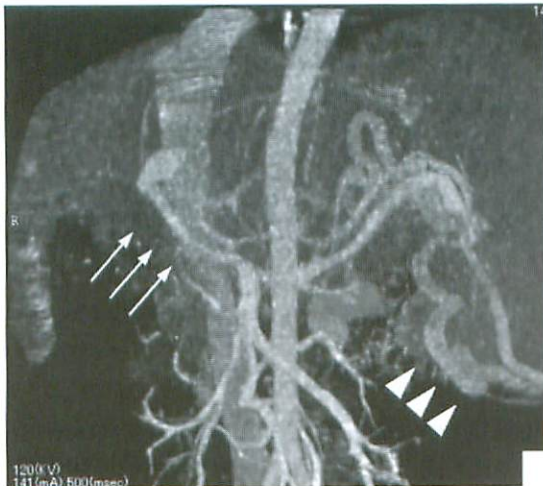


Fig.1 Preoperative MDCT in LDLT recipient with biliary atresia.

Portal venous phase image demonstrates compression of stenotic portal vein trunk by enlarged caudate lobe (arrows), and a marked spleno-renal shunt (arrow heads).

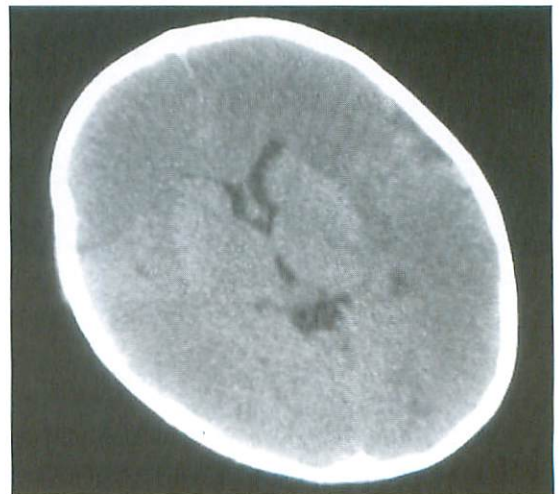


Fig.2 Preoperative brain CT in an infant case of fulminant hepatic failure.

CT scan showed diffuse brain edema with rapid deterioration of hepatic encephalopathy. This patient needed emergency LDLT on that day.

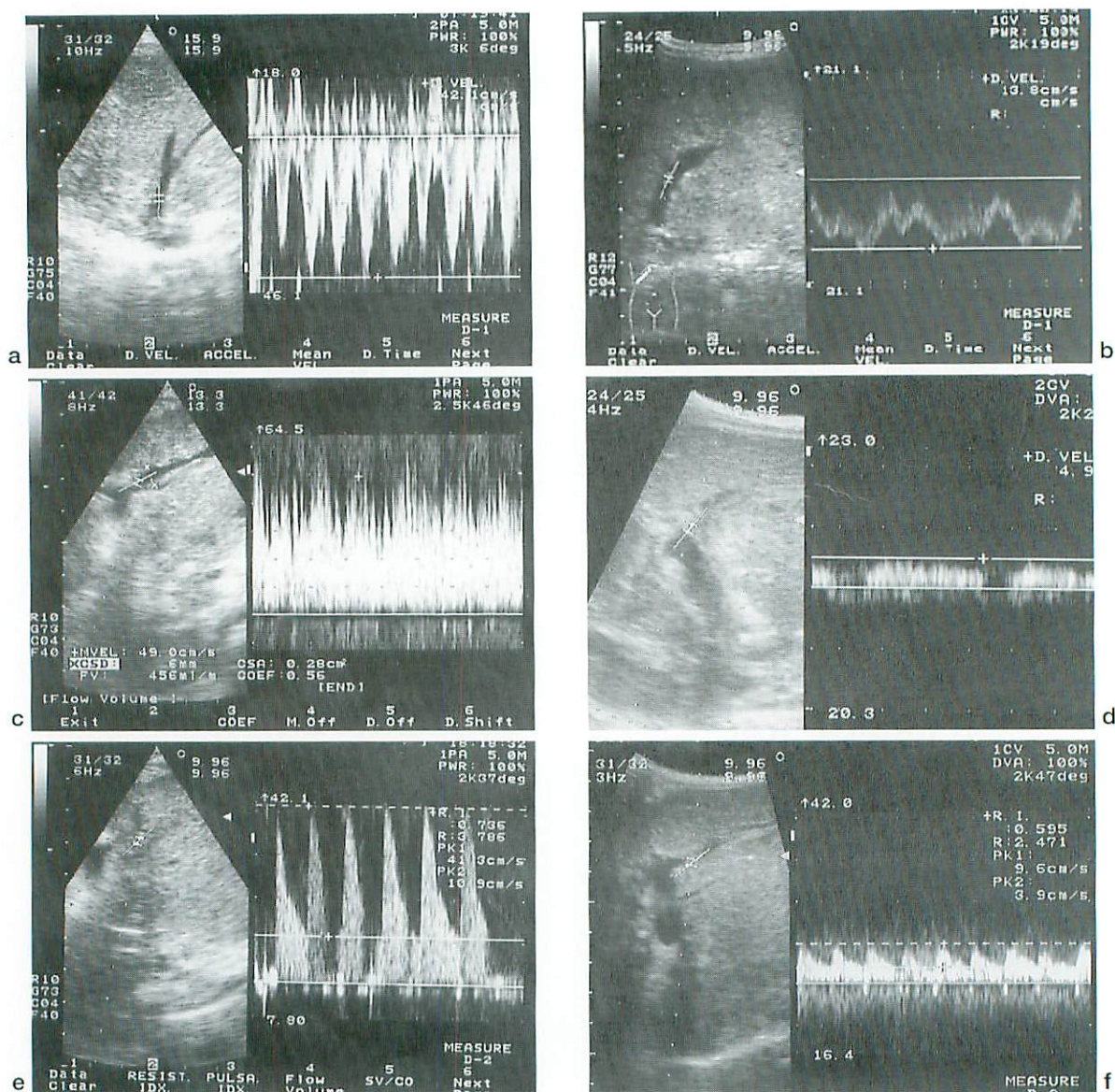


Fig.3 Doppler ultrasonography after LDLT.

- a : Normal hepatic venous flow : Triphasic waveforms reflected on cardiac oscillation and more than 20cm/s velocity.
- b : Hepatic vein stenosis : Absence of triphasic waveforms, weakness of velocity, and dilatation of intrahepatic hepatic vein.
- c : Normal portal venous flow : Portal flow velocity with more than 10cm/s and portal flow volume with more than 100ml/min.
- d : Portal vein thrombosis : Remarkable decrease of portal flow velocity with respiratory waveform.
- e : Normal hepatic arterial flow : Pulsatile waveform, peak systolic velocity with more than 30cm/s, and resistive index (RI) with 0.7-0.9.
- f : Hepatic artery thrombosis : Weakness of peak systolic velocity with low RI.

Index (RI) が0.7-0.9のシャープな拍動性の波形を示すが (Fig.3e), 肝動脈血栓などの血流障害時は, RIが0.5以下, 流速も20cm/s以下の鈍い波形が認められる (Fig.3f).

b) 胆管合併症

移植後のグラフト肝においては, 時に肝内胆管拡張が認められることがある, 限局性で拡張の程度が僅かである場合は (3mm未満), 術中操作や軽度のpreservation injuryとして保存的治療が可能であるが, 術直後より進行し末梢胆管まで拡張する肝内胆管拡張は, 胆管空腸吻合部狭窄などの外科的合併症が疑われ, PTCや再吻合などの処置が必要となる. これらの診断には日々の超音波検査が最も有用である (Fig.4).

3. 肝移植術後 (長期)

肝移植術後長期においても, 門脈狭窄や肝静脈狭窄などの血管合併症 (Fig.5), 胆管吻合部狭窄などの胆管合併症, EBVによるリンパ腫や難治性肺炎などの感染症に対しては注意が必要であり, それらの早期診断には, 超音波検査, CT検査による画像検査が重要である. 遅発性の血管合併症の確定診断には血管造影が必要であるが, この場合, 診断と治療を兼ねたinterventional radiology (IVR) が有効である²⁾. 外来時に適宜ドプラー超音波検査を行い, 更に移植6ヵ月後, 1年後の胸腹部CT, 以後, 術後5年間は年に1回の胸腹部CTにて胸腔内, 腹腔内の精査を行う (Table.1).

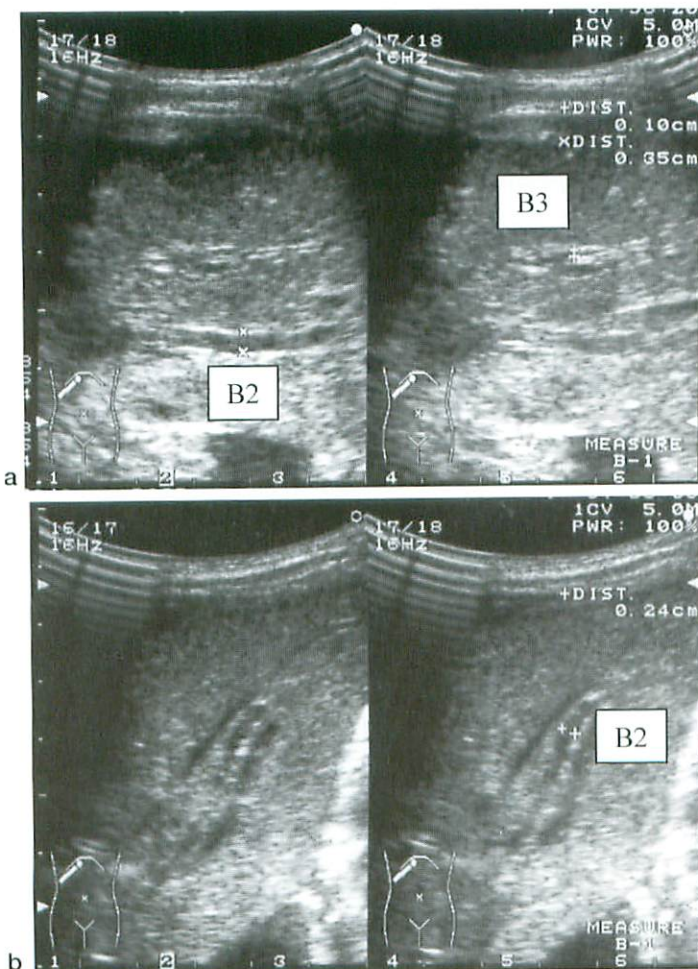


Fig.4

US imaging of stenosis at the site of biliary anastomosis (3 days after LDLT).

a : US show dilatation of bile duct at segment 2 (B2 : 3.5mm) in spite of normal size of bile duct at segment 3 (B3 : 1.0mm).

b : Dilatation of B2 extends for peripheral (2.4mm) and lumen of peripheral B2 is irregular. This patient received re-operation diagnosed of stenosis at the site of B2 anastomosis.



Fig.5

Postoperative MDCT in LDLT recipient with late portal vein stenosis.

Portal venous phase image demonstrates stenosis of portal vein at the anastomosis (arrow), and a cavernous transformation of the branch of inferior mesenteric vein (arrow heads).

Table 1. Protocol of imaging examination after LDLT

Examinations	Schedule	Evaluation
Doppler US	Every 3 months	• Hepatic blood flow • Intrahepatic biliary dilatation • Existence of splenomegaly or enlargement of abdominal lymph nodes
Chest CT	At 6, 12, 24, 36, 48 and 60 months after LDLT	• Abnormal shadows of lung field • Enlargement of mediastinal lymph nodes
Abdominal CT		• Assessment of anastomotic stenosis (portal vein and biliary anastomosis) • Volumetry of liver and spleen • Enlargement of abdominal lymph nodes

結 語

肝移植における画像診断では、術前は適応や手術計画を決定する上での頭部CTや腹部造影CTが、術後は超音波検査による頻回な血流評価と肝内胆管の観察、遅発性合併症に対する定期的な胸腹部CTが重要である。しかしながら移植症例においても、放射線被曝の問題は常に考慮すべきであり、それぞれの時期や病態に応じて、最も有用で侵襲の少ない検査を選択し、過剰な検査を避ける努力は怠るべきではない。

●文献

- 1) Kamel IR, Kruskal JB, Pomfret EA, et al : Impact of multidetector CT on donor selection and surgical planning before living adult right lobe liver transplantation. ALR 2001 ; 176 : 193-200.
- 2) 水田耕一, 河原崎秀雄, 菱川修司, 他 : 肝移植後血管合併症に対する処置と再手術. 手術 2003 ; 57 : 285-291.
- 3) Nishida S, Kato T, Levi D, et al : Effect of protocol Doppler ultrasonography and urgent revascularization on early hepatic artery thrombosis after pediatric liver transplantation. Arch Surg 2002 ; 137 : 1279-1283.

特集 小児外科, 小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断-私はこうしている

3. 胆道拡張症の画像診断; 小児におけるMRCPの臨床的意義

黒田達夫, 本名敏郎, 中野美和子, 田中 潔, 森川信行, 北野良博, 正木英一¹⁾
野坂俊介¹⁾, 岡田良行¹⁾, 佐伯守洋
国立成育医療センター 外科, 放射線科¹⁾

Image Diagnosis of Congenital Biliary Dilatation ; A study on Clinical Significance of Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography

Tatsuo Kuroda, Toshiro Honna, Miwako Nakano, Kiyoshi Tanaka,
Nobuyuki Morikawa, Yoshihiro Kitano, Hidekazu Masaki¹⁾, Shunsuke Nosaka¹⁾,
Yoshiyuki Okada¹⁾, Morihiro Saeki

Department of Surgery and Department of Radiology¹⁾, National Center for Child Health and Development

Abstract

To evaluate the clinical significance of pediatric Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography (MRCP), the images and examinations of twelve patients, who had surgery for congenital biliary dilatation in our department, were studied retrospectively. Adequate information regarding pancreatico-biliary maljunction was obtained in less than a half of the patients by MRCP, and endoscopic retrograde cholangio-pancreatography was required even in the present age. On the other hand, MRCP showed considerable efficacy in adults and also in the post-operative follow up. Further development of pediatric MRCP may be expected with the future advance of the technology.

Keywords : Congenital biliary dilatation,
Magnetic resonance cholangiopancreatography, Pediatric

はじめに

近年のMRI (Magnetic Resonance Imaging) 技術の進歩は, 小児の画像診断に新たな可能性を展開させているように思われる。MRIによる胆道の描出は成人領域では多くの文献でその有用性が報告されており, ERCP (Endoscopic Retrograde Cholangio-Pancreatography) にとって変わりうる安全な画像診断法としての意義が強調されている^{1,2)}。われわれの新センターにおいても, 開院以後1年あまりの期間で諸種の疾患におけるMRCPの撮影回数は延べ30回を超えた。臍胆管合流形態の描出

は, MRCP (Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography) 以前の診断器械ではほぼ不可能であり, このために小児においても合併症の危険のあるERCPが行われてきた。一方でMRIはCTと比較して撮影時間が長く, 鎮静や息止めなど, 小児においては解決の難しい幾つかの問題点がある。本稿では, 小児の胆道拡張症, 特に臍胆管合流異常の診断におけるMRCPの臨床的意義や問題点を小児外科の立場から考える。

1. 対象および方法

当科で小児の胆道病変の画像診断にMRI検査が

導入された1997年以後、これまでに当科において診断・治療を行った胆道拡張症の12症例を対象とした。対象症例は全例女児で年齢は6ヵ月から39歳(中央値3歳6ヵ月)であった。

対象症例について術前診断や術後の経過観察に用いられたモダリティの種類と画像、その診断上の意義を後方視的に調べた。特にMRIが施行された症例ではMRCP画像と術中胆道造影やERCPの所見を比較検討し、膵胆管合流異常の診断におけるMRCPの有用性を評価した。

MRCPは初期の症例では1.5Tの器械で2-D Single Shot Fast Spin Echoで撮影された。一部の症例では静止水のシグナルを消すために撮影前に鉄剤(クエン酸鉄アンモニウム、商品名Ferriseltz)が投与された。後期の症例では1.0Tまたは1.5Tの器械によりbalanced fast field echo (FFE) とheavy T2 multi-slice scanで撮影された。また低年齢児など体動停止の協力が得られない症例では、麻酔科の協力により喉頭マスク装着自発呼吸、プロポフォル麻酔下に撮影が行われた。

2. 結果

Table.1に各症例の検査歴をまとめた。

超音波検査は全例で術前診断に用いられており、

2例を除いてCT検査(一部は二次元Drip infusion cholangiogram CT (DIC-CT))が行われていた。一方、他院での検査を含めてERCPは5例(41.7%)で行われていた。MRCPは7例(58.3%)で撮影されており、一方、MRCPが行われなかった5例中4例は嚢腫型、1例は胆道穿孔例で、いずれも手術の適応が明らかな症例であった。また2例では術前診断のほか術後の評価にMRIが撮影されていた。

MRCPにおける膵胆管合流異常の描出についてみると、合流異常が明らかに描出された症例は2例で、年齢は2歳8ヵ月と39歳であった。また11歳の1例では合流異常が示唆されたが直接には描出されなかった。残る4例ではMRCPにより膵胆管合流異常に関して新しい診断情報が得られなかった。これら4例の年齢は1歳8ヵ月から12歳1ヵ月(平均5歳6ヵ月)であった。

代表的なMRCP画像(いずれもbalanced FFEで撮影)を術中胆道造影と合わせて呈示する(Fig.1~2)。Fig.1は対象症例中唯一の成人症例であるが、膵胆管合流部が描出され正常範囲を超えて長い共通管が同定される。これに対してFig.2は染色体異常(14-トリソミー)を合併した11歳の症例であるが、膵胆管合流部に関してMRCPでは

Table 1. Preoperative examinations in congenital biliary dilatation

	Age at surgery	type	Biliary scintigraphy	US	CT	ERCP	MRCP	MRCP imaging of pancreatico-biliary junction
#1	6 m	cystic	○	○	○			
#2	7y5 m	cystic		○	○			
#3	3y6 m	cystic		○		○	○	failed
#4	4y10 m	undilated		○	○	○	○	failed
#5	2y8m	cystic	○	○	○		○	successful
#6	11y	fusiform		○	○	○	○	suggestive
#7	1y4 m	cystic		○	○			
#8	3y6 m	cystic	○	○	○			
#9	12y1m	fusiform		○	○		○	failed
#10	2y4 m	perforated		○	○			
#11	39y	fusiform		○		○	○	successful
#12	1y8 m	undilated		○	○	○	○	failed

○: performed

情報が得られなかった。

Fig.3は11歳で分流手術を受けた後、膵炎発作を反復した症例の20歳時におけるMRI画像であるが、不規則に拡張した主膵管が一部の分枝とともに描出されており、術後の遺残胆管はないことが確認される。膵実質は軽度萎縮性である。

3. 考 察

胆道拡張症の病因、診断、および手術適応を考える上で膵胆管合流異常の診断は重要である。本症は古くは形態的に総胆管嚢腫と称されたが、総

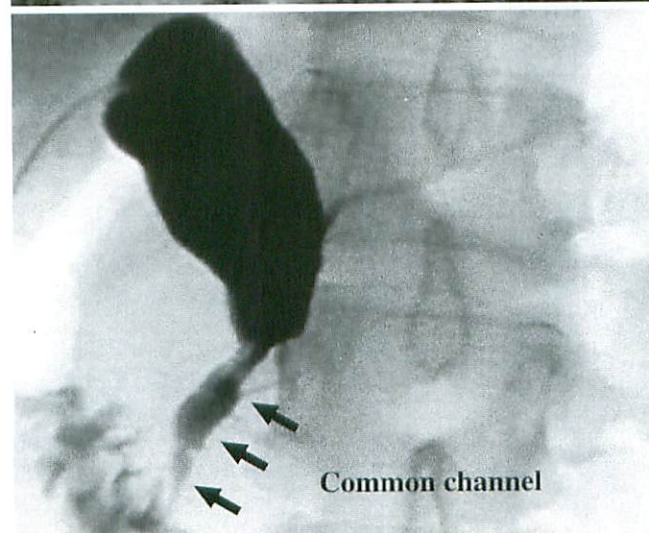
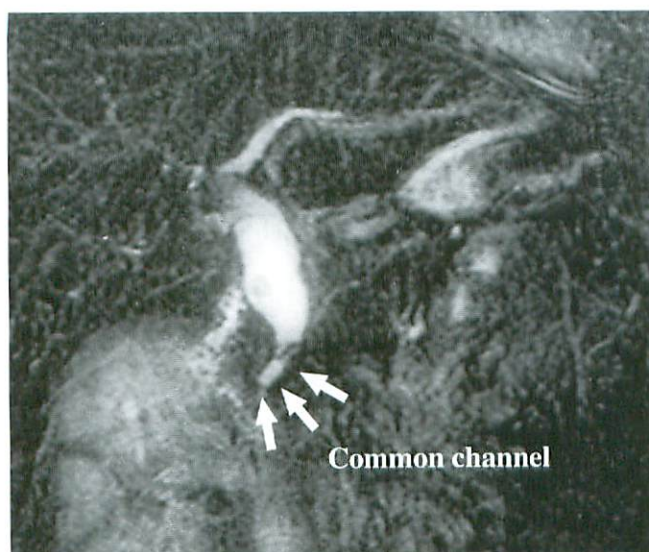
胆管の拡張形態により嚢腫型、紡錘型の2型に分類されて胆道拡張症の呼称が一般化した。さらにBabbittによる提唱以来、病因論的な用語である「膵胆管合流異常」が胆道の拡張を伴わない症例を含めた本症のより包括的な概念として広く受け入れられている^{3, 4)}。

本症の治療の主眼は、膵炎など将来的な膵疾患の発生回避と、胆道癌の発生母地の切除である。術式として、嚢腫型のように胆道拡張が明らかな場合は、拡張胆管切除・分流手術を行うことに関して異論は少ないと思われるが、胆管の拡張を伴わない膵胆管合流異常症例に対する手術術式は現

Fig.1
MRCP and intra-operative cholangiography in an adult case.

a : MRCP clearly shows the pancreatico-biliary mal-junction with a long common channel clearly in this adult case.

b : The findings of preoperative MRCP were confirmed by intraoperative cholangiography.



在でも成人外科医と小児外科医の間で議論が分かれている、手術として膵液逆流を予防する目的で乳頭形成を行うとする考え方、胆道癌の好発部位である胆嚢の切除のみで良いとする考え方がある一方、いわゆる胆道拡張症に準じて胆管切除・分岐手術を勧める考え方が多くの小児外科医に支持されている⁵⁻⁷⁾、いずれの術式を選択するにしても、このような症例では膵胆管の合流形態の評価

は不可避である。

しかしながら従来の画像診断器機では微細な解像度が要求される膵胆管合流形態の描出は極めて困難であり、小児においても下部胆道の精査手段としてERCPが第一選択とされてきた、ERCPは下部胆道の詳細な情報を提供するが、技術的に難易度が高い上に、膵管内に造影剤を注入した後の膵炎併発や、内視鏡操作による十二指腸壁の損傷、

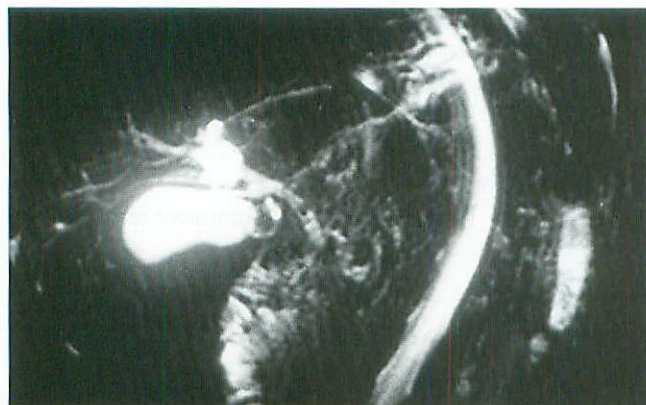
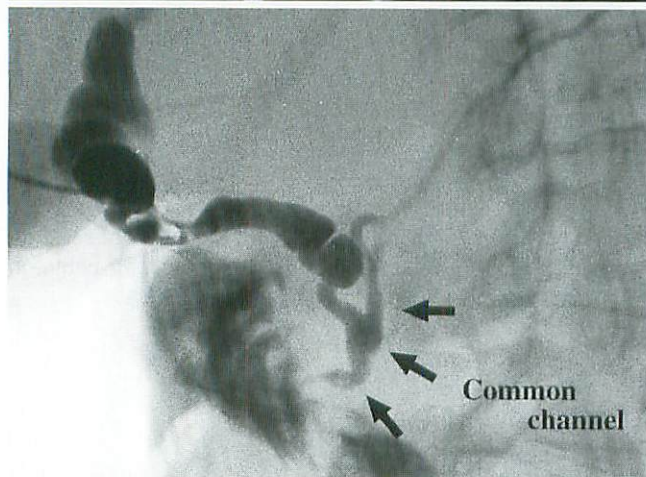


Fig.2
MRCP and intraoperative cholangiography in a 11-year old girl.

a : MRCP failed to show the mal-junction of the pancreatic and biliary ducts, and long common channel.



b : Pancreatico-biliary maljunction was confirmed by intraoperative cholangiography.

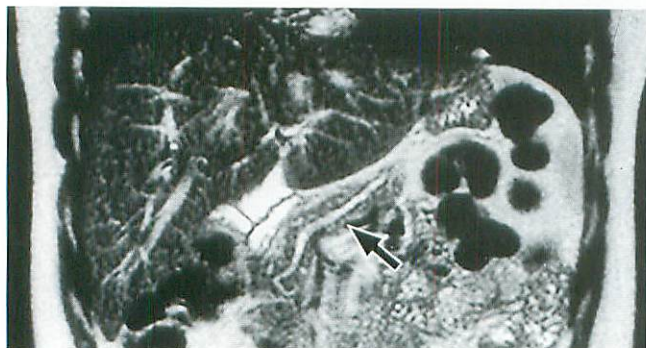


Fig.3 Post-operative MRI in a 20-year-old female.

The patient had surgery for congenital biliary dilatation at the age of 11 years, and had been followed up because of chronic pancreatitis and recurrent attack. MRI shows dilatation of the main pancreatic duct without the remnant of the lower biliary duct. Pancreatic atrophy is also seen, but, no neoplastic lesion is identified.

arrow : Pancreatic duct

穿孔など重篤な合併症の危険がある⁸⁾。したがって特に小児においてMRCPのような画像診断により必要な情報が得られればその臨床的意義は大きいと考える。

今回の検討は一施設における小さなシリーズで、必ずしも最新の画像診断モダリティを駆使した検査体制ではないが、MRCP世代の症例の一般的な検査歴や診断の進め方を反映したものと考えられる。対象症例中2歳8ヵ月でMRCPにより膵胆管合流部が描出可能であった症例も見られたが、MRCPによる小児の膵胆管合流部の描出、評価は過半数の症例で不能であった。特に胆管拡張が軽度またはみられない小児例ではMRCPにより得られた情報は少なく、4歳の症例では拡張のない胆道をMRCPでは描出できず、結局ERCPによって膵胆管合流異常の診断が確定した。小児におけるMRCPの有用性を報告した文献は多く見られるが、われわれの経験症例からみると、小児では必ずしもMRCPによりERCPと同様の情報が得られる保証はないように思われる。Miyazakiらも低年齢の小児45例のシリーズでMRCPの診断率が総胆管嚢腫や胆道閉鎖症では100%であったが膵胆管合流異常では69%であったとしている⁹⁾。同じく本邦のIrieらも小児のMRCPで膵胆管合流異常が診断できたのは10例中4例であったとしており¹⁰⁾、MRCPによる小児の下部胆道の描出は現時点では限界があるとする考え方が一般的であるように思われる。

一方、Fig.1, 3に示す様な成人例ではMRIにより下部胆道や膵管は明瞭に描出されており、小児とは対照的に有用性が示唆された。小児のMRCPの情報量が成人の場合より少ない原因として、MRIでは撮影時間が長いために患者の鎮静と呼吸変動が大きな障壁になっていることが考えられる。当院では小児MRI撮影時の鎮静を全身麻酔に切り替えた。深い鎮静時の呼吸停止などのリスクを考慮するとより安全な方法と言えるかも知れない。しかしながら麻酔深度を考慮して完全な呼吸調節ではなく自発呼吸を残しているため、小児における息止めは達成されていない。近年、息止め(breath-holding手技)のできない小児においてnon breath-holding法でMRCPを行った報告が散見されるが、大きなシリーズでの検討の報告はな

い^{11, 12)}。Heavy T2 multi-slice scanでは息止めで有効であれば撮影画像を重ねて詳細な下部胆道画像の作成が可能と考えられるが、小児では確立されていない。全身麻酔のリスク、麻酔前評価や麻酔後の管理など患者への負担や業務量の増加などの諸問題もあり、今回の症例中でも、胆管の拡張が明らかで手術の適応決定に議論の余地がない症例においては下部胆道の評価を術中の胆道造影で代用する傾向が見られた。MRI器械および撮影技術の進歩はめざましく、撮影時間も以前に比較して劇的に短縮され、解像度も改善されているが、現時点ではやはり小児のMRCPはまだ、ERCPの完全な代替検査とはなっていないように思われる。

一方で、近年の三次元CT器械や技術の進歩により、本邦でも成人領域を中心に胆道病変の描出に三次元DIC-CTを行った報告が散見される^{12~15)}。Lamらは膵管の検出率がMRIの45.5%に対してCTでは63.6%であったと報告した¹²⁾。今後、胆道拡張症の画像診断上、重要な選択肢となることが期待される。

今回のシリーズでMRCPの有用性が認められたのはむしろFig.3に示した症例のように術後遠隔期の評価の点であった。胆道拡張症の多くは術後、良好な経過をとるとされるが、一部の症例では肝内胆管の狭窄、遠位部の拡張、結石形成や、膵炎の慢性化、さらに成人領域では胆道癌発生などの遠隔期の問題点が指摘されている。MRIでは反復しても放射線被曝がない上に、術後の肝内胆道系、遺残胆管や膵管の評価と共に膵の萎縮など慢性膵炎の所見の評価や腫瘍性病変が詳細にチェックできる点で有用な画像診断モダリティと考えられた。

おわりに

これまでの当院における検査歴をまとめると、胆道拡張症の画像診断は超音波検査、DIC-CT(二次元)またはCT検査を中心に行われていた。一方で膵胆管合流部の評価が必要な場合はMRCPによる評価を試みるが、MRCPの情報量が不足している場合にはERCPを行うようにしている。

近年のMRI器械、撮影技術の進歩は目覚ましいが、小児におけるMRI検査体制の問題や、詳細な解像度が求められる膵胆管合流部の描出では小児のMRCPに限界があることが浮き彫りにされた。

一方で、術後遠隔期の評価におけるMRIの有用性も示唆され、今後の小児領域におけるMRCPの適応の拡大が期待される。

●文献

- 1) Sugiyama M, Baba M, Atomi Y, et al: Diagnosis of anomalous pancreaticobiliary junction: value of magnetic resonance cholangiography. *Surgery* 1998; 123: 391-397.
- 2) Hintza RE, Adler A, Veltzke W, et al: Clinical significance of magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) compared to endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). *Endoscopy* 1997; 29: 182-187.
- 3) Babbitt DP: Congenital choledochal cysts: new etiological concept based on anomalous relationships of the common bile duct and pancreatic bulb. *Ann Radiol* 1969; 12: 231-240.
- 4) 鈴木不二彦, 斎藤啓, 須田耕一: Choledochal cystと膵・胆管合流異常: 病理からみて. *小児外科* 1998; 30: 338-341.
- 5) 播磨一雄, 富士匡, 秋山哲司, 他: 膵胆管合流異常の臨床的取扱いについて—内視鏡的乳頭括約筋切開術の適応とその意義—. *Gastroenterol Endosc* 1986; 28: 523-529.
- 6) 川満富裕, 長島金二, 土屋博之, 他: 胆道拡張を伴わない膵胆管合流異常の1例—急性膵炎を繰り返した6歳男児—. *胆と膵* 1987; 8: 771-776.
- 7) Ando H, Ito T, Nagaya M, et al: pancreaticobiliary maljunction without choledochal cysts in infants and children: clinical features and surgical therapy. *J Pediatr Surg* 1995; 30: 1658-1662.
- 8) Lenriot J, Le Neel J, Jaeck D, et al: Cholangiopancreatographie retrograde et sphincterotomie endoscopique pour lithiase biliaire. *Gastroenterol Clin Biol* 1993; 17: 244-250.
- 9) Miyazaki T, Yamashita Y, Tang Y, et al: Single-shot MR cholangiopancreatography of neonates, infants, and young children. *Am J Roentgenol* 1998; 170: 33-37.
- 10) Irie H, Honda H, Jimi M, et al: Value of MR cholangiopancreatography in evaluating choledochal cysts. *Am J Roentgenol* 1998; 171: 1381-1385.
- 11) Yamataka A, Kuwatsuru R, Shima H, et al: Initial experience with non-breath-hold magnetic resonance cholangiopancreatography: a new noninvasive technique for the diagnosis of choledochal cyst in children. *J Pediatr Surg* 1997; 32: 1560-1562.
- 12) Lam WW, Lam TP, Saing H, et al: MR cholangiopancreatography and CT cholangiography of pediatric patients with choledochal cysts. *Am J Roentgenol* 1999; 173: 401-405.
- 13) 三好広尚, 服部外志之, 高勝義, 他: 総胆管結石におけるDIC-CTの有用性の検討. *日本消化器病学会雑誌* 1999; 96: 644-651.
- 14) 原均, 森田真照, 佐古昌蔵, 他: Helical DIC-CTが有用であった胆管非拡張型膵胆管合流異常の1例. *胆道* 2001; 15: 322-326.
- 15) 猪狩功造, 亀井明, 佐藤栄一, 他: 胆道癌における3D-CT画像. *胆と膵* 2001; 22: 1097-1105.

特集 小児外科, 小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断-私はこうしている

4. 画像診断に基づいた小児泌尿器疾患における手術適応の決定

金子一成, 山城雄一郎¹⁾, 山高篤行²⁾, 宮野 武²⁾
 順天堂大学浦安病院小児科, 順天堂大学小児科¹⁾, 同・小児外科²⁾

Operative Indications Based on Radiological Findings in Urological Diseases in Childhood

Kazunari Kaneko, Yuichiro Yamashiro¹⁾, Atsuyuki Yamataka¹⁾, Takeshi Miyano²⁾

Department of Pediatrics, Juntendo University Urayasu Hospital,
 Department of Pediatrics¹⁾ and Pediatric surgery²⁾, Juntendo University School of Medicine

Abstract

Controversies still exist regarding the operative indications for urological diseases in childhood, such as vesicoureteral reflux (VUR) and congenital hydronephrosis.

First, antireflux surgery for VUR should be considered when the risk of progression to end-stage renal failure is high. Factors associated with progression, such as renal scar at presentation, age, laterality, and grade of reflux should be taken into account. Renal scintigraphy and voiding cystourethrography are therefore essential. Second, the indication of pyeloplasty for congenital hydronephrosis, of which the most common form is pelvi-ureteric junction obstruction, is more controversial. In order to make decisions for operation, information regarding its severity as assessed by the SFU (Society for Fetal Urology) grading system, the location of stenosis, and the presence of obstruction are fundamental. For these purposes, ultrasound examination, magnetic resonance urography and diuretic renogram are useful. Finally, decision for nephrectomy of a poorly functioning kidney associated with urinary tract anomaly might occasionally encountered. Split renal function of less than 10% using diuretic renogram can be a justification for nephrectomy.

Keywords: Urinary tract anomaly, Vesicoureteral reflux, Congenital hydronephrosis, Ureteropelvic junction obstruction, Nephrectomy

はじめに

先天性水腎症や膀胱尿管逆流現象をはじめとする腎尿路奇形は頻度が高く, 日常診療でよく遭遇する。それらの多くは尿路感染症の危険因子にはなるものの, 外科的根治手術を行わなくても自然治癒するものも多い。したがって「尿路感染症を予防しつつ自然治癒を待つ」というのが多くの尿

路奇形に対する基本的姿勢である。

しかし一部のものは自然治癒を期待して内科的療法を行っているうちに恒久的腎機能障害を起こすことがある。そのような症例には時期を失さずに根治的手術を行わなければならない。自然治癒の期待できる症例と外科的根治手術を行うべき症例の鑑別, および適切な手術時期についてはコンセンサスの得られていないものが殆どである。

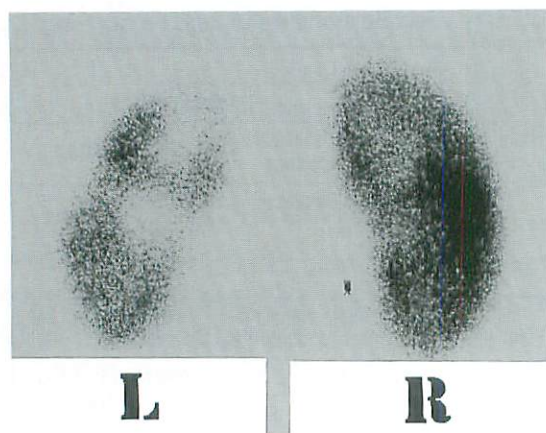


Fig.1 Renal scintigraphy using DMSA in a 7-year-old girl with bilateral vesicoureteral reflux showing renal scar formation on left side (L).

然治癒傾向が強く、根治手術（腎盂形成術）が必要となるのは15～30%程度である¹¹⁾。実際、全体の80%の症例は2歳までに水腎症所見の改善を認める¹²⁾。しかし、高度の水腎症を放置すると高い腎盂内圧が腎実質の線維化を来し、恒久的腎障害に進展する場合がある（閉塞性腎症¹³⁾）。したがって自然治癒の可能性が低い高度水腎症の症例には時期を失わずに腎盂形成術を行って狭窄・閉塞を解除しなければならない。

1. 筆者の施設の方針

筆者の施設では先天性水腎症の児に対してTable.3のような基準で根治手術の適応を決めている。^{99m}Tc-diethylene triamine pentaacetic acidを用いた利尿レノグラム（以下DTPAレノグラムと略）は水腎症において狭窄・閉塞の程度を評価するのに用いる。この検査を有用な情報とするためには、①十分な水分負荷で尿流を確保する、②下部尿路圧減圧のために膀胱カテーテルを留置する、③利尿剤は腎盂腎杯がアイソトープで充満されたときに静脈投与（一般にラシックス[®]を1 mg/kg）する、④利尿剤投与後30分間はアイソトープのカウントを継続する、といった注意が必要である。

一般に得られたDTPAレノグラムで利尿剤負荷後のアイソトープの半減期（腎盂腎杯に集積したアイソトープが尿管以下の下部尿路に移行する時間、以下T1/2と略）を計測するとともに分腎機能

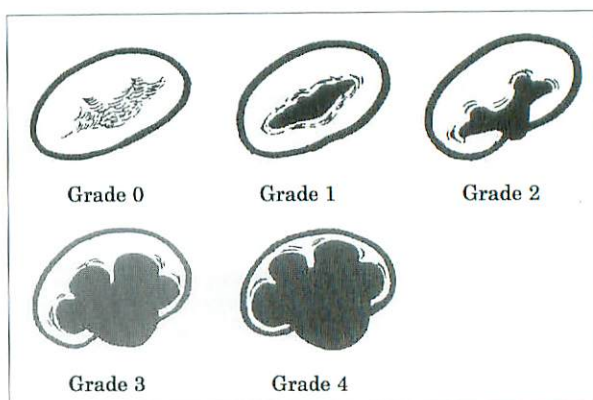


Fig.2 Ultrasound grading of hydronephrosis by SFU (Society for Fetal Urology). Grade 0 : no hydronephrosis ; Grade 1 : the renal pelvis only is visualized ; Grade 2 : the renal pelvis is further dilated and a single or a few calyces may be visualized ; Grade 3 : the renal pelvis is dilated and there is fluid filling all calyces ; Grade 4 : as grade 3, but the renal parenchyma over the calyces is thinned (schema originally produced by Dr. Kenji Shimada, Osaka).

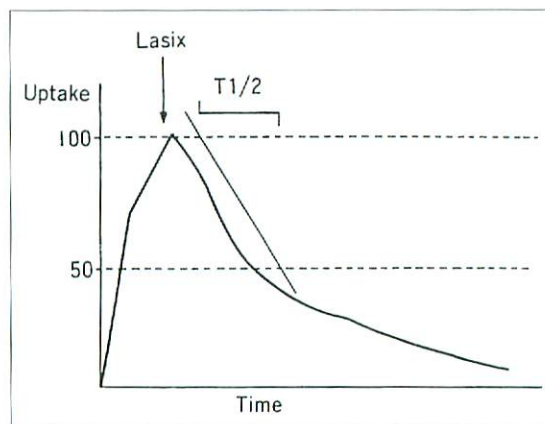


Fig.3 Half time for the clearance of radioactivity from the renal pelvis assessed by diuretic renogram using DTPA.

を評価する。Fig.3に一般的なT1/2の計測方法を図示したが、このT1/2が15分以内なら有意な尿路閉塞はなく（非閉塞型）、20分以上なら閉塞がある（閉塞型）と考えられる（15～20分は境界型¹⁴⁾。

2. 手術適応決定のさいの画像検査

前述したように水腎症の程度、および合併奇形の有無が重要なので、腎超音波検査でSFU分類3度以上の腎盂拡張所見を認めたら、DTPAレノグ

Table 3. Operative indications for congenital hydronephrosis at Juntendo University

絶対条件	
I.	超音波検査で水腎症の程度がSFU 3度または4度
II.	DTPA利尿レノグラムが完全閉塞パターン (T1/2が20分以上)
必要条件 (上記に加え下記のいずれかの所見があれば手術)	
(A)	経過観察中、1歳までに超音波検査とDTPA利尿レノグラムで変化のない場合
(B)	2回以上の尿路感染症を反復する場合
(C)	経過観察中、超音波検査または利尿レノグラムで悪化を認めた場合
(1)	超音波でSFUグレードの悪化所見
(2)	DTPA利尿レノグラムで5%以上の分腎機能の低下
(D)	両側性の場合 (手術を行うのはまず重症側)
(E)	その他の合併症 (尿路結石など) のある場合

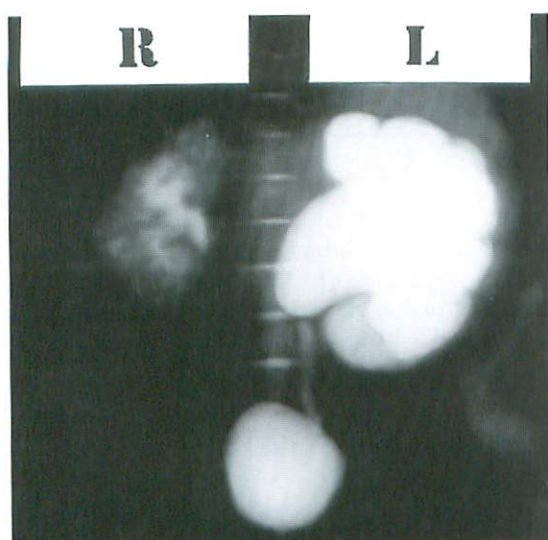


Fig.4 Coronal magnetic resonance urography (MRU) in a 3-month-old boy with left congenital hydronephrosis showing severe dilatation of renal pelvis and renal calyces on left side.

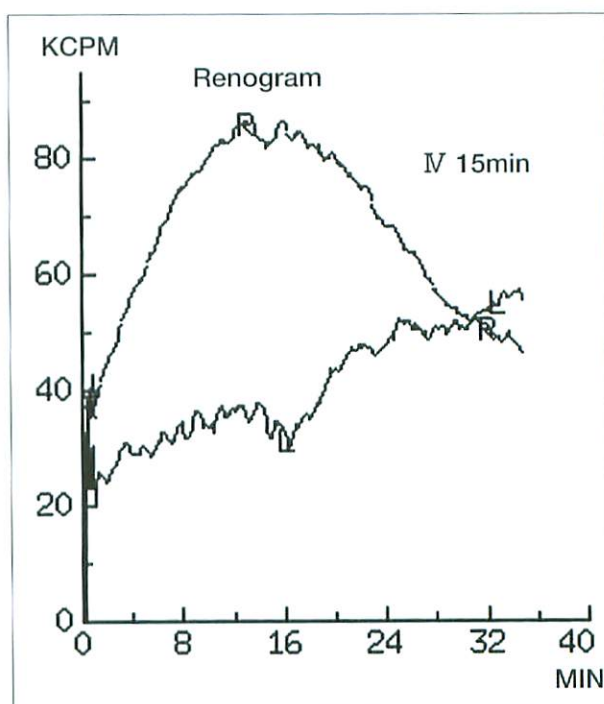


Fig.5 Diuretic renogram using DTPA at 1 year of age of the same patient as in Fig.4, showing obstructive pattern on left side (half time more than 20 min).

ラムで狭窄・閉塞の程度を、またVCUGでVURの合併の有無を確認する。さらに狭窄・閉塞の部位がどこであるかも手術の際には重要なのでMRUを行って狭窄・閉塞部位の確認を行っている^{15, 16)}。

3. 自験例の紹介

筆者の施設で先天性水腎症に対して腎盂形成術を行った症例を呈示する。患児は1歳の男児で、胎児期から超音波検査で左腎盂拡張所見 (SFU 3度) を認め、3か月時のMRU (Fig.4) でPUJOと診断し、当科外来で経過観察を行っていた・外来で

の超音波検査による経過観察では腎盂拡張所見に変化を認めないため、1歳になった時点で手術適応の有無を評価するためDTPAレノグラムを行った。その結果、Fig.5に示したようにT1/2は20分以上であり、閉塞パターンと考え腎盂形成術を行った。

Ⅲ. 高度の機能低下を来した腎，および低形成腎／異形成腎に対する腎摘出術の適応

片側性の水腎症による閉塞性腎症のために腎機能低下を来した腎やVURに合併した低形成腎・異形成腎は尿路感染症や尿路結石，悪性腫瘍発生のリスク因子となる．このような症例においては根治手術を行っても腎機能回復の可能性が低い場合，腎摘出術を行う．したがって腎摘出術の適応決定の際には残存腎機能が重要な要素となる．

1. 筆者の施設の方針

一般に患側腎の分腎機能が10%以下のときに腎摘出術の適応があると考えているが報告によっては回復の望みがあるとするものも見られる¹⁷⁾．

2. 手術適応決定のための画像検査

患側腎の分腎機能の評価には糸球体濾過率が算出できるDTPAレノグラムが適している．

3. 自験例の紹介

患児は1歳の男児で，胎児超音波検査で左腎の多発性嚢胞性病変を指摘されて生後1か月時に精査目的に当科外来を紹介受診した．当科で施行した超音波検査所見から高度水腎症あるいは多嚢胞性異形成腎と考え，自然治癒または消失を期待して経過観察とした．しかしその後も超音波検査所見に変化が見られないため1歳時にMRUおよびDTPAレノグラムを施行した．その結果，MRUでは左側の腎盂尿管移行部狭窄が認められ，PUJOによる高度水腎症と考えられた．しかしFig.6に示すようにDTPAレノグラムで患側腎の分腎機能が約10%しか認められず，高度機能低下を来していると考えられたため両親の同意のもと侵襲の少ない腹腔鏡下での左腎摘出術を行った．

おわりに

腎尿路奇形は頻度が多い疾患であるにもかかわらず，その手術適応や手術時期については未だに一定の見解が得られていない．筆者も他施設で手術を勧められたVURや水腎症の患者さんの保護者からセカンドオピニオンを求められたことがあり，施設間で手術適応が異なることを痛感した．このような状況になっている理由は，VURにおいて手術療法をした場合と内科的療法で経過観察

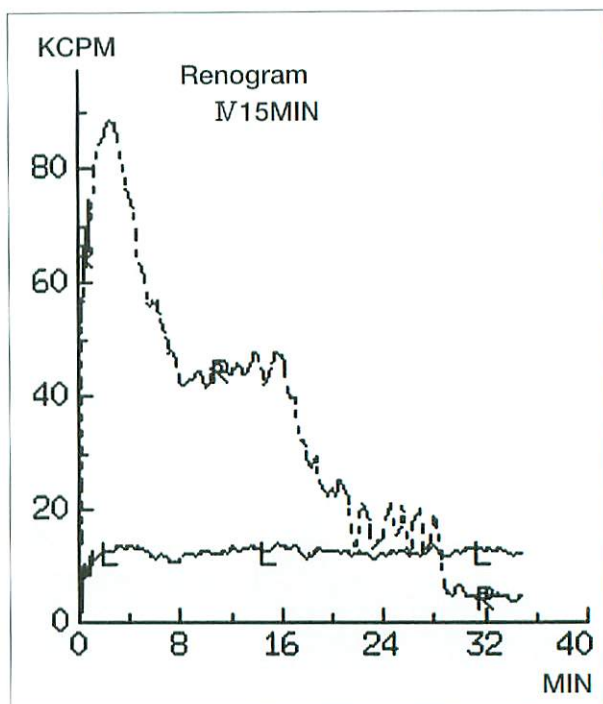


Fig.6 Diuretic renogram using DTPA in a 1-year-old boy with severe left pelvi-ureteric junction obstruction showing poor renal function on that side (<10%).

した場合で逆流腎症の予後に明らかな差が見出せないとする報告³⁾や水腎症の手術時期が遅れても大きな問題はないとする報告¹⁸⁾が散見されるからである．

したがって今後エビデンスに基づいた適切な治療方針を確立するためには，各施設で画像検査による客観的手術適応基準を作成し，その方針で一貫した治療を行ない，それらの症例を施設間で比較することが重要であろう．

●文献

- 1) Arant BS Jr. : Vesicoureteric reflux and renal injury. *Am J Kidney Dis* 1991 ; 17 : 491-511.
- 2) International Reflux Study in Children : International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *Pediatr Radiol* 1985 ; 15 : 105-109.
- 3) Smellie JM, Barratt TM, Chantler C, et al. : Medical versus surgical treatment in children with

- severe bilateral vesicoureteric reflux and bilateral nephropathy : a randomised trial. *Lancet* 2001 ; 357 : 1329-1333.
- 4) Elder JS, Peters CA, Arant BS Jr, et al. : Pediatric Vesicoureteral Reflux Guidelines Panel summary report on the management of primary vesicoureteral reflux in children. *J Urol* 1997 ; 157 : 1846-1851.
 - 5) Elder JS, Snyder HM, Peters C, et al. : Variations in practice among urologists and nephrologists treating children with vesicoureteral reflux. *J Urol* 1992 ; 148 : 714-717.
 - 6) 金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 他 : 小児腎・泌尿器系疾患におけるMRIの応用. *児診療* 1998 ; 21 : 331-335.
 - 7) Morin L, Cendron M, Crombleholme TM, et al. : Minimal hydronephrosis in the fetus : clinical significance and implications for management. *J Urol* 1996 ; 155 : 2047-2049.
 - 8) Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ : Ultrasound grading of hydronephrosis : introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol*. 1993 ; 23 : 478-480.
 - 9) 原聡, 西崎直人, 佐藤智幸, 他 : 先天性水腎症における超音波診断の客観性の検討. *日児腎誌* 2001 ; 14 : 114-118.
 - 10) Blachar A, Blachar Y, Livne PM, et al. : Clinical outcome and follow-up of prenatal hydronephrosis. *Pediatr Nephrol* 1994 ; 8 : 30-35.
 - 11) Chertin B, Rolle U, Farkas A, et al. : Does delaying pyeloplasty affect renal function in children with a prenatal diagnosis of pelvi-ureteric junction obstruction? *BJU Int*. 2002 ; 90 : 72-75.
 - 12) Bajpai M, Chandrasekharam VV : Nonoperative management of neonatal moderate to severe bilateral hydronephrosis. *J Urol* 2002 ; 167 : 662-665.
 - 13) Klahr S : Obstructive nephropathy. *Intern Med*. 2000 ; 39 : 355-361.
 - 14) Kass EJ, Majd M, Belman AB : Comparison of the diuretic renogram and the pressure perfusion study in children *J Urol* 1985 ; 134 : 92-96.
 - 15) 金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 他 : 先天性水腎症におけるMR Urography. *日小放誌* 1997 ; 13 : 108-113.
 - 16) 金子一成, 長岡理恵子, 大友義之, 他 : 小児泌尿器疾患におけるMRU. *日小放誌* 1999 ; 15 : 159-165.
 - 17) Aziz MA, Hossain AZ, Banu T, et al. : In hydronephrosis less than 10% kidney function is not an indication for nephrectomy in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2002 ; 12 : 304-307.
 - 18) Josephson S: Antenatally detected, unilateral dilatation of the renal pelvis : a critical review. 1. Postnatal non-operative treatment 20 years on-is it safe ? *Scand J Urol Nephrol*. 2002 ; 36 : 243-250.

原著論文

門脈大循環短絡の超音波診断

内藤久美子, 内藤 晃, 伊藤勝陽

広島大学医学部 放射線医学教室

Ultrasonography of Portosystemic Shunt

Kumiko Naito, Akira Naito, Katsuhide Ito

Department of Radiology, School of Medicine, Hiroshima University

Abstract Twenty patients with persistent hypergalactosemia were reviewed. In all of them, the hypergalactosemia had been caused by portosystemic shunt, which was diagnosed finally after repeated ultrasonography (US) and CT examinations. The initial US was reviewed to confirm the diagnosis of portosystemic shunt.

Portosystemic shunts were classified into three categories: intrahepatic portovenous shunt, patent ductus venosus and extrahepatic portosystemic shunt. All 11 cases of intrahepatic portovenous shunt within the hepatic hemangioma were demonstrated by the initial US. Patent ductus venosus was demonstrated in 3 patients. In 2 of the 3, patent ductus venosus was not shown on the initial US performed at 1 month. One of the two patients was a girl, in whom stenosis of the portal vein was demonstrated on the initial US. In her case, patent ductus venosus and persistence of the left vitelline vein were visualized by US at the age of 5 years. Extrahepatic portosystemic shunt was demonstrated in 6 patients. In 4 of the 6, the shunt was not visualized on the initial US. In 2 of the 4, stenosis of the portal vein was demonstrated on the initial US.

While US is effective in demonstrating intrahepatic portovenous shunt within a hepatic hemangioma and patent ductus venosus, it has limited effect in demonstrating extrahepatic portosystemic shunt, due to the gastric and intestinal gas. The presence of stenosis of the portal vein was considered to indicate the existence of extrahepatic portosystemic shunt where US did not detect it.

Keywords Galactosemia, Portosystemic shunt, Ultrasonography

はじめに

高ガラクトース血症はガラクトース代謝関連酵素の異常が原因とされるが、酵素異常以外による高ガラクトース血症の報告が散見される。我々も以前、酵素異常以外の高ガラクトース血症の原因

として、超音波検査にて診断した門脈大循環短絡と先天性胆道閉鎖症の症例を報告した¹⁾。その際、肝外門脈大循環短絡の描出は乳児期での超音波検査では診断が困難であるとした。今回新たな症例も加え、乳児期での初回超音波検査で門脈大循環短絡の描出がどれくらい可能か、又短絡部の描出

原稿受付日：2003年1月20日，最終受付日：2003年6月5日

刷刷請求先：〒734-8551 広島市南区霞1-2-3

広島大学医学部放射線医学教室 内藤久美子

以外に門脈の太さに注目し、門脈の狭小化が短絡の存在を示唆する所見となりうるかについて検討したので報告する。

対象と方法

1988年から1999年の11年間は持続性高ガラクトース血症35例に、2000年から2001年の2年間はマススクリーニングにて陽性となった高ガラクトース血症88例に対し超音波検査を行った。血中ガラクトース値と胆汁酸値の測定、超音波検査での経過観察や適宜CTや血管造影を施行し、1999年以前に15例、それ以降に5例の門脈大循環短絡と診断した合計20例を対象とした。その内訳は最終診断時の年齢が生後16日から7才の男児10例女児10例である。

まず短絡の部位により、肝内門脈肝静脈短絡、静脈管開存、肝外門脈大循環短絡に分類した。各々で、初回超音波検査の際に短絡が描出できたかどうか、また門脈本幹から一次分枝の内腔が描出されなかったものを狭小化としその有無を

retrospectiveに検討した。

使用した超音波装置は、アロカ社製SSD650、Quantum2000、GE横河メディカル社製Logiq500およびLogiq700で、周波数が5 MHzから7 MHzの探触子を使用し、適宜カラードプラーも併用した。

尚、2才未満の患児の超音波検査は原則として抱水クロラルの経口による鎮静下にて施行した。

結 果

20例中14例で初回の超音波検査にて短絡が描出されたが、6例では短絡が描出できなかった。しかしそのうち3例では門脈が狭小化していた。

短絡の部位別に検討すると、肝内門脈肝静脈短絡は11例（男児4例女児7例）、静脈管開存3例（男児2例女児1例）、肝外門脈大循環短絡6例（男児4例女児2例）であった。

肝内門脈肝静脈短絡の症例は生後16日から2ヶ月で初回超音波検査を施行した。全例その時点で、肝内に門脈肝静脈短絡を伴う血管腫が描出された（Fig.1）。短絡に関与する血管腫近くの門脈と肝

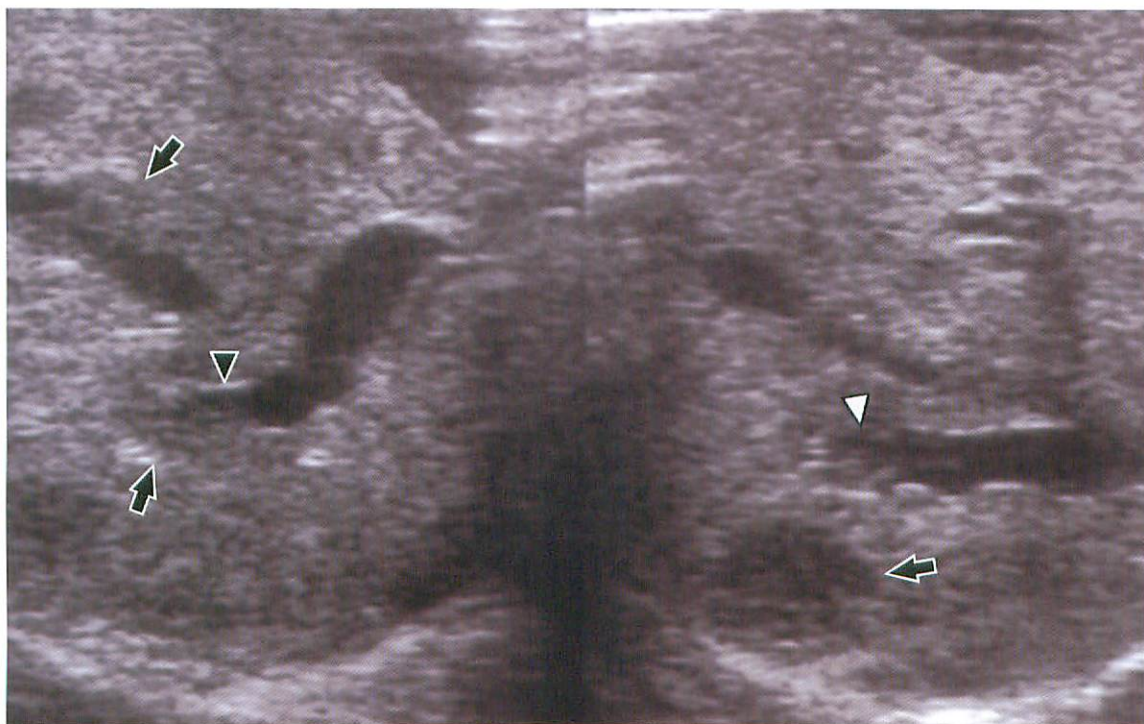


Fig.1 Intrahepatic portovenous shunt within hemangioma in a 1-month-old girl.

Transverse sonogram shows multiple hypoechoic masses (arrows) through the right lobe of the liver. Portal vein (arrowhead) and hepatic vein (open arrowhead) are demonstrated as a mass.

静脈は拡張していたが、門脈本幹から一次分枝の異常は見られなかった。全例同時期のCTでも同様の所見が得られた。

静脈管開存3例中2例は生後1ヶ月での初回超音波検査で静脈管が描出されていなかった (Table 1)。そのうちCase1は途中4才で超音波検査を、5才でCTを施行されたが異常が指摘されず、7才時の超音波検査にて初めて静脈管が描出され、門脈本幹から左枝水平部以外の肝内門脈は狭小化していた。CTにて同様の所見が得られた。Case 2は、初回超音波検査では門脈本幹から肝内門脈が細かったが、短絡が描出されず門脈低形成と診断されていた。5才時の超音波検査、CT、

血管造影にて上腸間膜静脈から静脈管を通じ下大静脈に連結する左卵黄静脈遺残及び静脈管開存を伴う門脈欠損と診断されたが、13才時にDSAで、静脈管のバルーン閉塞による造影にて狭小化した門脈が描出され、門脈欠損ではなく門脈低形成であった。Case 3は、生後23日の初回超音波検査にて静脈管の血流が描出され、門脈本幹から一次分枝に異常は見られなかった (Fig.2)。生後3ヶ月

Table 1 Patent Ductus Venosus (PDV) on initial US

Case	Sex	Age	Visualization of PDV	Abnormality of portal vein
1	M	1M	no	no
2*	F	1M	no	stenosis
3	M	23D	yes	no

*PDV with persistence of left vitelline vein

Table 2 Extrahepatic Portosystemic Shunt (EPSs) on initial US

Case	Sex	Age	Visualization of EPSs	Abnormality of portal vein
1*	M	2M	no	no
2*	F	1M	no	no
3**	F	1M	no	stenosis
4***	M	3M	no	stenosis
5*	M	2M	yes	no
6***	M	7M	yes	stenosis

* portal vein - left renal vein shunt

** splenic vein - left renal vein shunt

*** IMV - right internal iliac vein shunt

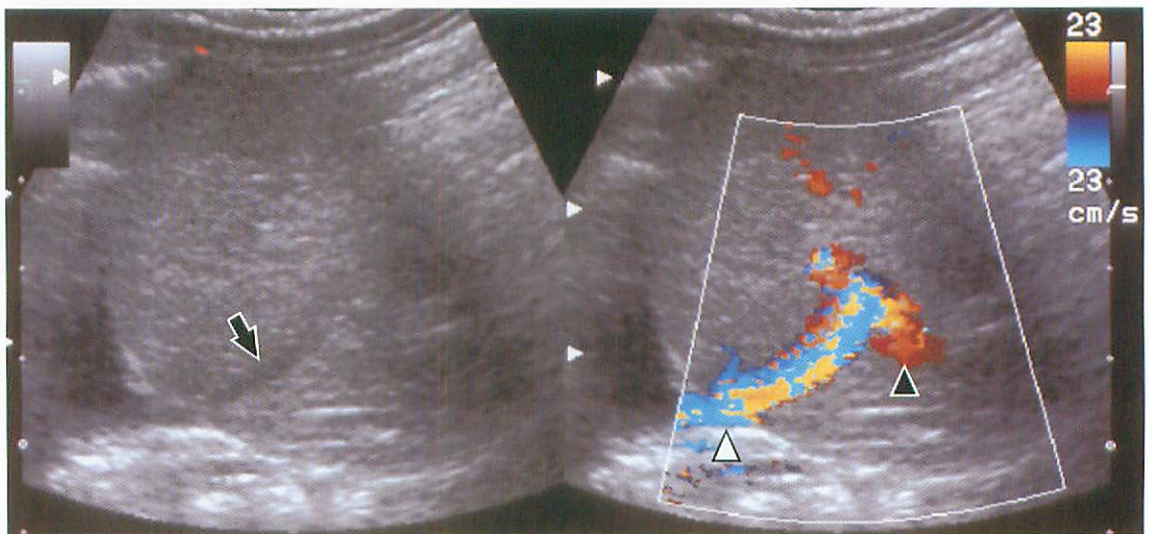


Fig.2 Patent ductus venosus in a 23-day-old boy.

Longitudinal sonogram through the upper abdomen shows ductus venosus (arrow). Color Doppler imaging shows flow in ductus venosus from portal vein (arrowhead) to inferior vena cava (open arrowhead).

の超音波検査およびCTでも静脈管の血流が描出され、静脈管開存症としたが、この時点では門脈本幹から左枝水平部に比較し他の門脈は細かった。

肝外門脈大循環短絡の6例の内訳は、門脈左腎静脈短絡3例、脾静脈左腎静脈短絡1例、下腸間膜静脈右内腸骨静脈短絡2例であった (Table 2)。Case1および2は初回超音波検査にて肝外の異常血管は描出されず門脈に狭小化はなかったが、2才時の超音波検査にて門脈左腎静脈短絡が描出さ

れ門脈異常は見られなかった。その後経過観察に超音波検査を繰り返し行い同様の所見であった。Case3及び4は初回超音波検査で肝外に拡張した血管が描出されたが、短絡は描出されず門脈は狭小化していた。その後Case3は生後10ヶ月の超音波検査にて脾静脈左腎静脈短絡が描出され、その後の超音波検査も同様の所見が得られた。Case4は生後11ヶ月でCTにて下腸間膜静脈右内腸骨静脈短絡と診断された (Fig.3)。Case5は初回超音波

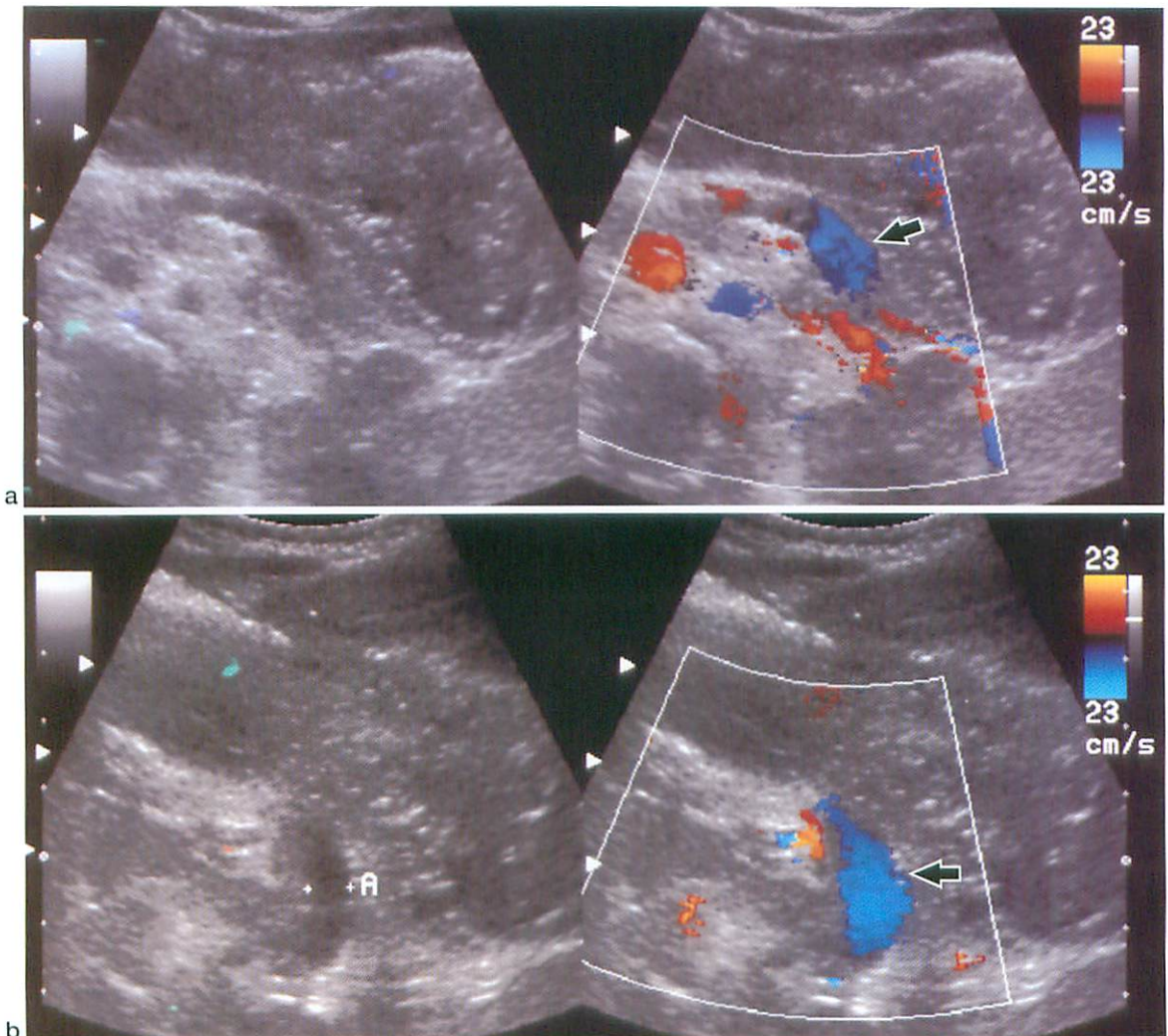


Fig.3 Shunt between inferior mesenteric vein and right internal iliac vein in an 11-month-old boy. Ultrasonography was performed at initial examination (at the age of 3 months).

- a : Transverse color Doppler imaging through the left upper abdomen shows hepatopetal flow in dilated splenic vein (arrow).
- b : Transverse color Doppler imaging at a lower level than (a) shows dilated inferior mesenteric vein (arrow).

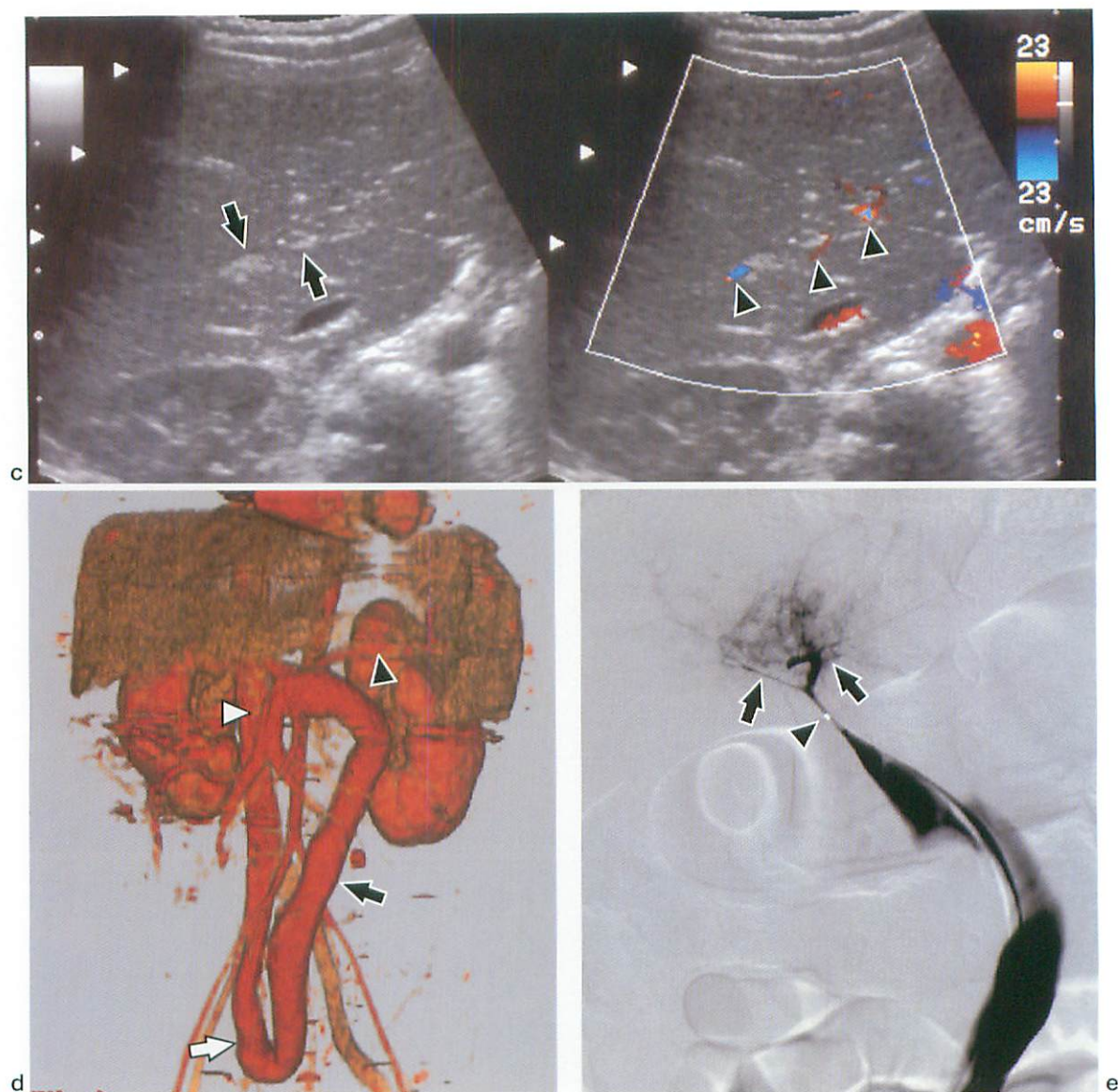


Fig.3 c : Transverse color Doppler imaging through the right upper abdomen shows hyperechoic structure (arrows) and flow in the hepatic arteries (arrowheads) in the porta hepatis. Normal portal vein cannot be identified.

d : 3DCT shows dilated inferior mesenteric vein (arrow) connected to dilated right internal iliac vein (open arrow). Inferior mesenteric vein is confluent with splenic vein (arrowhead). Superior mesenteric vein (open arrowhead) is identified, but portal vein cannot be identified.

e : Portography (DSA) shows hypoplasia of both right and left portal veins (arrows). Both intrahepatic portal veins are extremely narrow. The tip of the catheter (arrowhead) is placed at the trunk of the portal vein via the inferior mesenteric vein from the right femoral vein.

検査にて門脈左腎静脈短絡が描出され門脈に狭小化はなく、その後の超音波検査でも同様であった。Case 6は生後7ヶ月の初回超音波検査及びCTにて下腸間膜静脈右内腸骨静脈短絡が描出され、門脈は狭小化していた。以上まとめると、6例中4例では生後1～3ヶ月で施行された初回超音波検査で短絡は描出できなかったが、そのうち2例で肝外に拡張した血管が見られ、門脈は狭小化していた。また門脈が狭小化していた3例は、同時に肝外に拡張した異常血管が見られ、その後の超音波検査でも門脈は狭小化していた。一方門脈異常が描出されなかった3例はいずれも、その後の超音波検査でも門脈異常は描出されなかった。

考 察

母乳及び通常の調製乳の主成分である乳糖は、小腸上皮でグルコースとガラクトースに分解吸収され、門脈を介して肝に運ばれる。ガラクトースは肝通過時に90%以上が肝に吸収され、末梢血にはほとんど見られない。門脈大循環短絡があれば肝を通過しない門脈血がそのまま大循環系へ流入し、高ガラクトース血症となる。我々の施設での高ガラクトース血症の原因はこの門脈大循環短絡によるものがいちばん多く酵素異常によるものを上まわり、Sakuraら²⁾はこれらに対しshunt galactosemiaと名付けている。前回の報告¹⁾に引き続き我々の施設では、高ガラクトース血症の原因検索に超音波検査を行っている。今回我々は、超音波検査での門脈大循環短絡の検出率を上げるため、随伴所見として乳児でも描出が容易な門脈本幹から肝内門脈枝に注目し、短絡の部位により3型に分類し、各々で検討した。

肝内門脈大循環短絡の報告はそれ程多くはない。成人の報告では肝障害に伴う門脈圧亢進症が原因とし³⁻⁵⁾、肝障害を伴わない症例は先天性であるとしている⁴⁾。小児での報告はいずれも発生学的な血管奇形が原因であるが、新生児期からの経過観察で自然消退している^{6, 7)}。我々の症例は肝血管腫に伴う肝内門脈肝静脈短絡であり、生後2ヶ月までの初回超音波検査で全て肝血管腫に伴う病変として描出された。肝内病変に関しては小児においても食事の影響をほとんど受けることなく描出は可能と考えるが、血管腫を伴わない短絡

に関しては肝内門脈枝と肝静脈の描出及びカラードブラの併用が必要と思われる。

静脈管は門脈左枝臍部背側端と肝静脈流入部の下大静脈をつなぐ管で、その閉鎖は未熟児や心疾患を持つ乳児では遅延するが、通常は生後1ヶ月前後までには閉鎖すると言われる⁸⁻¹⁰⁾。Farrantら¹¹⁾は、静脈管開存症の8例を2型に分類し、Ⅰ型は肝障害がなく静脈管の発生学的な閉鎖不全であり、静脈管は太く、Ⅱ型は肝障害が原因で上昇する類洞圧の減圧のために静脈管が開存し、その場合の静脈管は細いとしている。我々の初回超音波検査にて静脈管が描出されなかった2症例は初期の頃の症例であるが、初回超音波検査にて静脈管が描出されていなかった最大の原因は高ガラクトース血症の原因の1つに静脈管開存があるという認識がなかったことである。静脈管開存のCase 3はカラードブラの併用にて明瞭に血流が描出されたが、管腔の描出には高周波探触子を用いた方がさらに明瞭となる。生後1ヶ月以内の超音波検査による静脈管開存の診断には高周波探触子を用いたカラードブラの併用が必要と思われる。

肝外門脈大循環短絡の報告は少ない。Howardら¹²⁾は先天性門脈下大静脈短絡を2型に分類している。Ⅰ型は、門脈欠損に伴う門脈下大静脈短絡(end-to-side portocaval shunt)で、Ⅱ型は門脈が正常で、門脈と下大静脈の間にside-to-side shuntが見られるものとし、Ⅰ型に肝移植を、Ⅱ型に短絡部の切除を施行し経過は良好と報告している。我々は門脈大循環短絡の随伴所見として、門脈本幹や肝内門脈枝の異常に注目した。静脈管開存と肝外門脈大循環短絡の9症例に門脈欠損症はなかったが、門脈の狭小化が4例で見られ、いずれも短絡に関与する拡張した異常血管が肝外に見られた。門脈の狭小化が原因で短絡ができるのか、短絡があるから門脈の血流量が減少し門脈狭小化が起こるのか断定は困難である。しかし、現象としては門脈狭小化がある症例は短絡が太く短絡量も多いと考えられる。

我々は今回治療の検討をしなかったが、門脈欠損ではないが狭小化も同じように考え、門脈狭小化の有無は治療を選択する際にも重要と考える。以前我々は、乳児期での肝外門脈大循環短絡の診断は超音波検査では困難であると報告した¹⁾。今

●文献

回新たな症例を加えて検討したが、やはり乳児期での肝外門脈大循環短絡の超音波検査での描出は6例中2例のみであった。しかし、肝外の拡張した異常血管と同時に門脈の狭小化が3例に見られ、あわせると短絡部の描出あるいは門脈狭小化が見られたのが6例中4例であった。肝外の血管系の描出は消化管ガスの影響を受けやすく常に描出できるとは限らないが、門脈本幹から肝内門脈に関しては、消化管ガスの影響を受ける事はほとんどないと言ってよく、症例は少ないが、門脈の狭小化は短絡の存在を示唆する所見となりうると考える。すなわち、肝外門脈大循環短絡の存在診断には肝外異常血管の描出及び短絡部を描出する事が最も重要であるが、門脈の狭小化の有無を検索すれば初回超音波検査で肝外門脈大循環短絡の存在を示唆でき、さらに治療の検討を含めた経過観察に重要な所見となりうると考える。また、今回肝外門脈大循環短絡の2症例にMDCTを使用し、3DCTにて短絡を明瞭に描出することができた。このことから、今後超音波検査にて門脈の狭小化がある症例のみならず、超音波検査にて異常がなく酵素異常や肝障害のない原因不明の持続性高ガラクトース血症に対しても早い時期でのMDCTを考慮していきたいと考える。

まとめ

持続性高ガラクトース血症の原因検索に超音波検査を行い、20例の門脈大循環短絡を経験した。初回超音波検査は生後16日から3ヶ月で施行され、20例中14例で短絡が描出された。短絡が描出できなかった6例のうち3例で門脈の狭小化が描出された。症例は少ないが、門脈の狭小化が短絡の存在を示唆する所見となりうると考えられた。

- 1) 内藤久美子, 速水恭子, 伊藤祥子, 他: 高ガラクトース血症の原因検索における超音波診断. 臨放 1996; 41: 647-652.
- 2) Sakura N, Mizoguchi N, Ono H, et al: Congenital porto-systemic shunt as a major cause of galactosemia. *Int Pediatr* 2001; 16: 206-210.
- 3) Park JH, Cha SH, Han JK, et al: Intrahepatic portosystemic venous shunt. *AJR* 1990; 155: 527-528.
- 4) Mori H, Hayashi K, Fukuda T, et al: Intrahepatic portosystemic venous shunt: occurrence in patients with and without liver cirrhosis. *AJR* 1987; 149: 711-714.
- 5) Lane MJ, Jeffrey RB Jr., Katz DS: Spontaneous intrahepatic vascular shunt. *AJR* 2000; 174: 125-131.
- 6) Jabra AA, Taylor GA: Ultrasound diagnosis of congenital intrahepatic portosystemic venous shunt. *Pediatr Radiol* 1991; 21: 529-530.
- 7) Lewis AM, Aquino NM: Congenital portohepatic vein fistula that resolved spontaneously in a neonate. *AJR* 1992; 159: 837-838.
- 8) Loberant N, Barak M, Gaitini D, et al: Closure of the ductus venosus in neonates: findings on real-time gray-scale, color-flow Doppler, and duplex Doppler sonography. *AJR* 1992; 159: 1083-1085.
- 9) Loberant N, Herskovits M, Barak M, et al: Closure of the ductus venosus in premature infants: findings on real-time gray-scale, color-flow Doppler, and duplex Doppler sonography. *AJR* 1999; 172: 227-229.
- 10) Vade A, Lim-Dunham J, Iqbal N: Imaging of the ductus venosus in neonates. *J Ultrasound Med* 2001; 20: 681-687.
- 11) Farrant P, Meire HB, Karani J: Ultrasound diagnosis of portocaval anastomosis in infants - a report of eight cases. *Br J Radiol* 1996; 69: 389-393.
- 12) Howard ER, Davenport M: Congenital extrahepatic portocaval shunts-the Abernethy malformation. *J Pediatr Surg* 1997; 32: 494-497.

原 著 論 文

小児腸重積症整復前腹部X線写真所見と注腸整復時の二重造影所見

大塩猛人, 日野昌雄, 浅桐公男, 新居 章

国立療養所香川小児病院 小児外科

Evaluation of Findings of Plain Abdominal Radiograph and Double Contrast after Hydrostatic Reduction for Infantile Intussusception

Takehito Oshio, Masao Hino, Kimio Asagiri, Akira Nii

Department of Pediatric Surgery, National Kagawa Children's Hospital

Abstract Over the past 25 years, the authors have observed 545 cases of infantile intussusception in our institution. Hydrostatic reduction has succeeded in 94.9% of them. Before the reduction a plain abdominal radiograph was taken, and this was used to assess the severity of intussusception and the possibility of hydrostatic reduction. The findings of the plain abdominal radiograph were divided into three groups. In the first group, there was gas in the colon; in the second, there was decreased gas in the small intestine and no gas in the colon; in the third, there was increased gas in the small intestine with no gas in the colon. The success ratio of hydrostatic reduction in groups one to three was 100%, 98.6%, and 90.8%, respectively.

When hydrostatic reduction with contrast materials succeeds, the contrast material will go to the oral side of the obstruction. If there is gas on the oral side of the intussusception, the gas and the contrast material will mix, and double contrast will be revealed on the radiograph. When this double contrast is noted during hydrostatic reduction, it is a clearly confirmed sign of success of reduction. In these cases we can avoid further procedures such as continuing of hydrostatic reduction or surgical reduction. In the first, second and third groups of the plain abdominal radiograph, the ratio of findings of double contrast was noted as 47.2%, 16.8%, and 73.6%, respectively.

Keywords Intussusception, Infant, Hydrostatic reduction, Double contrast

はじめに

小児の腸重積症（以下、本症と略記）は、日常診療においてよくみられる疾患であり多くの発表や論文がある。本症は絞扼性腸閉塞の一つであり、

適切な診断と確実な治療が求められる。われわれは本症において、整復前の腹部単純X線写真所見をその重症度および注腸整復の難易度の予測に用いてきた。また、本症の注腸整復により重積部の口側の消化管内に描出される消化管二重造影所見

原稿受付日：2002年10月20日，最終受付日：2003年1月10日

別刷請求先：〒765-8501 善通寺市善通寺町2603

国立療養所香川小児病院小児外科 大塩猛人

を注腸整復終了の判定基準の一つとして用いている。すなわち、腸重積により閉塞された消化管の口側に存在するガスと、肛側から注入された造影剤とが、注腸整復の結果、重積部の口側に逆流して混和することによって形成される消化管二重造影像である。当科にて経験した症例について、これらの所見を検討し報告する。

対象と方法

1977年1月から2001年12月までの25年間に当科で経験した本症症例を対象とした。なお、leading pointを有する症例は除外したが、再発例は含まれる。整復法は注腸整復を第一選択とし、造影剤は生理的食塩水で希釈したバリウムまたはガストログラフィンを用いた。注腸圧は原則として100cmH₂O程度とし、症例によっては120cmH₂Oとした。

整復前の腹部単純X線写真において、結腸内ガス像の存在例 (Fig.1)、結腸内ガス像を認めない例において小腸内ガス像の少量および減少例 (以下、小腸内ガス減少と略記、Fig.2) と中等量以上を含む増加例 (以下、小腸内ガス増加と略記、Fig.3) に分類し検討した。

注腸整復時の二重造影像とは、本症により閉塞部の口側に存在する消化管内ガスと、注腸整復にて重積部を逆流した造影剤との混和によって描出

される消化管内腔造影所見である (Fig.4)。

有意差検定は χ^2 およびStudent's *t*-testで行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。



Fig.2 Absence of colonic gas and decreased gas in small intestine
Female, 9-month-old, duration of 16 hours.

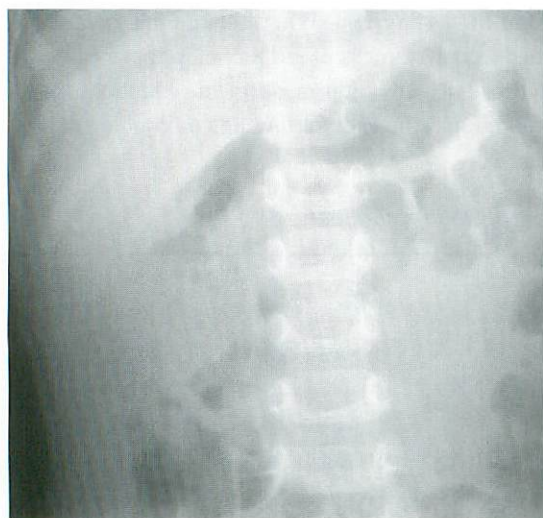


Fig.1 Existence of colonic gas.
Male, 2-year 7-month-old, duration of 6 hours.

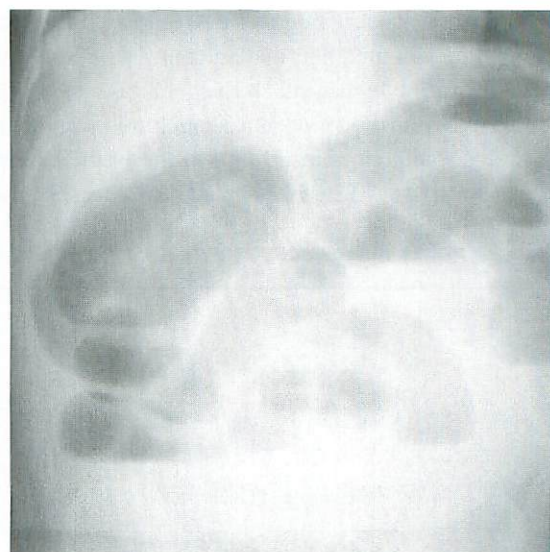


Fig.3 Absence of colonic gas and increased gas in small intestine.
Female, 6-month-old, duration of 62 hours.

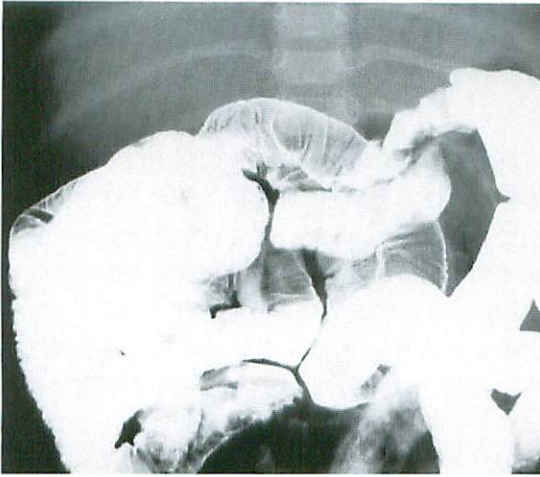


Fig.4 Double contrast in small intestine.
Female, 7-month-old, duration of 16 hours.

結 果

1. 症例数

特発性腸重積症は545例（男児374例，女児171例）で，再発80例（14.7%）を含んでいた，全例に注腸整復を試み517例（94.9%）が整復でき，28例（5.1%）は注腸整復不能であり観血的整復

に移行した．なお，注腸整復による重篤な合併症はなかった．

2. 整復前の腹部単純X線写真における消化管内ガス像について

(1) 結腸内ガス像の有無と注腸整復

整復前腹部単純X線写真における結腸内ガス像を57例に認め，488例には認めなかった（Table.1）．結腸内ガスを認めた全例が注腸整復された．一方，結腸内ガスを認めない28例が注腸整復不能であり観血的に整復された．結腸内ガスの有無による注腸整復率は $p=0.06$ であり有意差はなかった．

本症の発生からの経過時間をみると，結腸内ガス陰性で観血的整復した症例が，結腸内ガス陽性症例および結腸内ガス陰性で注腸整復症例より有意差をもって長時間であった．

(2) 結腸内ガス像・小腸内ガス像の程度と注腸整復

整復前腹部単純X線写真における結腸内ガス像の有無および小腸内ガス像の程度に分類した（Table.2）．結腸内ガス陽性例では小腸内ガスの程度に関係なく全例が注腸整復された．結腸内ガス陰性例の場合，小腸内ガス減少例では

Table.1 Relations of the findings of plain abdominal radiograph and the method of reduction

	Existence of Colonic Gas 57 Cases (10.5%)		Absence of Colonic Gas 488 Cases (89.5%)	
	No.	Duration of Symptoms (hours)	No.	Duration of Symptoms (hours)
Hydrostatic Reduction	57	11 ± 10.0^a	460	13 ± 12.4^b
Failure of Hydrostatic Reduction	0	—	28	30 ± 17.1^c
Ratio of Hydrostatic Reduction	100%*		94.3%*	

* : $p=0.06$, $a-b$: $p=0.08$, $a-c$, $b-c$: $p<0.01$

Table.2 Relations of the amount of intestinal gas and the failure of hydrostatic reduction

Amount of Gas in Small Intestine	Existence of Colonic Gas		Absence of Colonic Gas	
	No.	Failure of Hydrostatic Reduction	No.	Failure of Hydrostatic Reduction
Decreased	30	0 (0.0%)	217	3 (1.4%)*
Increased	27	0 (0.0%)	271	25 (9.2%)*

* : $p<0.01$

1.4%が、増加例では9.2%が注腸整復不能で観血的に整復され有意差を認めた ($p<0.01$)。腹部単純X線写真所見から、注腸整復の成功率は、①結腸内ガス陽性、②結腸内ガス陰性・小腸内ガス減少、③結腸内ガス陰性・小腸内ガス増加の順で低率となった。

3. 注腸整復時の小腸内二重造影の描出程度

(1) 結腸内ガス像陰性・注腸整復成功460例について

小腸内ガス像の程度と注腸整復時の二重造影像描出率および発症よりの経過時間を比較した (Table.3)。二重造影像の描出率は、小腸内ガス減少例では16.8%で、小腸内ガス増加例では73.6%であり、小腸内ガス増加例で高率に描出された ($p<0.01$)。また、経過時間も小腸内ガス増加例が減少例より長かった ($p<0.01$)。なお、性別には有意差はなかった。

(2) 結腸内ガス像陽性57例について

小腸内ガスの程度と注腸整復時の二重造影像描出率および発症よりの経過時間を検討した (Table.4)。二重造影描出率は小腸内ガス増加例が減少例より高率であった ($p<0.01$)。経過時間は小腸ガス減少例より増加例が高率で長かった ($p<0.05$)。性別では女児が男児より二重造影描出率が高く、経過時間が長かったが有意差はなかった。

なお、整復前に認められた結腸内ガスは、注

腸整復時に体位を変換しなければ小腸内に逆流することなくそのまま結腸内に留まっていた。

考 察

乳幼児にみられる腸閉塞症の原因のうちで最も多い疾患は腸重積症であり、診断および治療について多数の報告がある。絞扼性腸閉塞症の一型である腸重積症が発生した際の経時的な消化管内ガス像の変化は特異的であり、それについて大矢の詳細な報告¹⁾がある。すなわち、①腸重積の発生の当初には重積腸管の内容物通過は可能であって、その時点では亢進した腸蠕動により上部消化管のガスは急速に移送される (腸管ガス像の欠除、減少の出現)。②時間の経過に従い重積腸管は完全閉塞に陥り漸次閉塞上部腸管にガスの停滞が始まる。本症では感冒の罹患や下痢などの消化器症状を伴っていることが多く、発症前に腸管運動は亢進しており内容物の移動も速やかである。腸管内ガスが常在する小児であっても一時的に腸管内ガス像が減少する可能性があり得る。藤岡ら²⁾は本症が発生していても非常に強い閉塞にならず腸管の血流が保たれていれば内腔をガスが通るくらい緩いという。われわれは年長児で回盲弁全周に発生した悪性リンパ腫を先進部として腸重積を起こした症例を経験したが、本症例では内腔閉塞が緩く3カ月以上にわたり消化管の開存がみられた³⁾。本症におけるこの消化管内ガスの変化の状

Table.3 Relations of the amount of gas and the appearance rate of double contrast in small intestine

Decreased Gas			Increased Gas			Total		
No.	Double Contrast	Duration (hours)	No.	Double Contrast	Duration (hours)	No.	Double Contrast	Duration (hours)
214	36 (16.8%) ^a	9.4±9.1 ^b	246	181 (73.6%) ^c	16.1±13.9 ^d	460	217 (47.2%)	13.0±12.4

a-c, b-d: $p<0.01$ (without 57 cases of appearance in colonic gas and 28 cases of operative reduction)

Table.4 Appearance rate of double contrast in small intestine of 57 cases with colonic gas

Decreased Gas			Increased Gas			Total		
No.	Double Contrast	Duration (hours)	No.	Double Contrast	Duration (hours)	No.	Double Contrast	Duration (hours)
30	3 (10.0%) ^a	7.5±5.3 ^b	27	16 (59.3%) ^c	14.0±12.2 ^d	57	19 (33.3%)	10.5±10.0

a-c: $p<0.01$, b-d: $p<0.05$

況を端的に知り得る検査法として、腹部単純X線写真撮影がある。問診、診察と合わせて、腹部X線写真所見から、患児の状態を総合的に把握し、治療方針の決定、また鑑別診断にも利用でき、X線写真の重要性は広く認識されている^{1, 4-9)}。

本症の整復前の腹部単純X線写真において、消化管内のガス像の所見は種々に分類されている。角田ら¹⁰⁾や小林¹¹⁾は、本症の初期の段階では腸ガスの少ないことを特徴とするが、時間の経過とともに後になれば腸閉塞が著明となって拡張腸管が多数出現し鏡面形成もみられるとした。大矢¹⁾はこの所見を詳細に、①小腸内ガス像の欠除している群(経過8.3時間)、②小腸内ガス像の減少している群(経過9.3時間)、③小腸内ガス像は正常範囲内にあって腸管膨満像をみない群(15.6時間)、④膨満像をみる群(23.5時間)、⑤イレウス所見、異常膨満腸像・鏡面像あり(43.5時間)を認める群に分類し、腸管内ガス像の所見の推移は発症後の経過時間とほぼ一致を示した。岡ら¹²⁾の報告では鏡面像とともに腸管の拡張や腸管壁の肥厚が著明なものの頻度は、発症後24時間までは1.7%、24~48時間では11.8%、48時間以上では21.4%であった。棚瀬ら⁷⁾は消化管内ガス像を、①正常の腸管像を示す、②ほとんどガス像を認めない、③ガス像は大腸になく全部小腸にあるが、まだ回腸の拡張が著明でない、④さらに進行し口側にしかガス像がなくしかも回腸末端から口側にかけてどんどん進行していく、の4型に分類した。われわれは単純に、①結腸内ガス陽性(経過10.5±10.0時間)、②小腸内ガス減少(経過9.4±9.1時間)、③小腸内ガス増加(経過16.1±13.9時間)の3型に分類した。①と②の間には経過時間に差がなかったが、①および②と③の間には有意差がみられた。藤岡ら²⁾が指摘したごとく鏡面像が出現するのは発生からの時間の問題ではなく閉塞の強さによるとしたことは当然であるが、発症からの時間的経過も重要であろう。なお、小腸内のガス像についての記載は多いが、結腸内のガス像の有無は重視されず、それについての記載は稀で土井⁵⁾、飯島ら⁶⁾、大矢¹³⁾によって記載されているのみであった。

本症の整復前に撮影された腹部単純X線写真所見は、腸重積症の進行度と共に非観血的整復術施

行の適応およびその成功の可能性を予測することができる。棚瀬ら⁷⁾は腸管内ガス像が正常ないし減少している症例では84%、小腸に拡張を認める症例では48%の注腸整復率であった。飯島ら⁶⁾は腹部単純X線写真が注腸整復を行うに当たっての大きな目安になり、腸管ガス像がほぼ正常であるか減少している場合には86%、小腸の拡張を認めるものは41%の整復率であった。さらに結腸内ガス像があり、小腸拡張がなければ注腸整復が大いに期待できるという。土井⁵⁾は結腸にガスがあり小腸の拡張がなければ80%前後の注腸整復が、小腸に中等程度以上の拡張があり、結腸にガスがみられなくなると50%前後に注腸整復率が落ちるといふ。大矢¹⁾は全例の注腸整復率は70.7%で、前述の分類で①から③までは平均87.7%であったが、④では57.1%、⑤では16.0%の注腸整復率であった。これらは1970年代の報告であり、その後藤岡ら¹⁴⁾は1988年の論文では小腸内ガス像の少ない本症は注腸整復にて絶対に治すことができ、治せないのはテクニックがおかしいと報告している。さらにその後も本症の注腸整復率の向上の報告がみられており、今回のわれわれの症例では全体の注腸整復率は94.9%であった。特にわれわれの症例では、結腸内ガス像の存在した症例では小腸内のガス像の程度にかかわらず100%が注腸整復されていた。結腸内ガス像のなかった症例でも94.3%の高い注腸整復率であり、両者の間の注腸整復率には $p=0.06$ で有意差は出なかった。一方、結腸内ガスを認めない症例において、小腸内ガス減少例で98.6%、小腸内ガス増加例で90.8%の注腸整復率であり、後者が有意差($p<0.01$)をもって注腸整復率が低下していた。結腸内にガス像が存在する例では、本症の発生から経過時間が短くてまだ結腸内にガスが残っているか、腸管の絞扼の程度が軽症で重積部を越えてガスが通過しているのではないかと推測される。従って、結腸にガス像を認めた本症例では極めて高率に注腸整復が可能となると思われる。

本症に対する非観血的整復法には各種の方法がある。X線透視下に造影剤使用高压注腸の他に、空気注入⁸⁾、超音波観察下生食注入¹⁵⁾などがあるが、バリウムなどの造影剤による注腸透視法が簡便であり、現在でも最も一般的に施行され、われ

Table.5 Confirmatory evidences to reduction of intussusception

1. Vigorous and adequate reflux of contrast medium into small intestine.
2. Disappearance of abdominal mass.
3. Clinical improvement of the patient.
4. Expulsion of feces and flatus with contrast medium.
5. Appearance of double contrast in small intestine on radiograph.

われも行っている。造影剤注腸法による本症の整復完了の判定基準は以前よりTable.5の1から4に示すごとく各種の項目が挙げられている。X線透視下に勢いよく十分な造影剤が小腸に逆流する所見は、注腸操作にて造影剤の充満により、またそれが重なって逆流を確認することが困難な場合がある。また、腫瘍の消失の観察は注腸操作により腹満をきたし、その確認が困難となる場合もある。一方、患児の一般状態の改善や排ガス・排便は注腸整復後に起こることであり、整復操作の続行または終了の判断には現実的ではない。梶本¹⁶⁾は、本症の治療法として手術よりもすぐれた結果をもたらす注腸法の反対理由として、以前には、①診断が不確実、②整復の確信が得難い、③再発が多い、④ポリープ、憩室などの発見ができない、⑤整復に時間を要し、不成功の際には手術適期を逸することがある、⑥腸穿孔のおそれがある、⑦壊死した腸の整復の可能性がある、などが列挙されていたという。造影剤による注腸整復法は注入圧を含めて各種の改善が計られ、川満ら¹⁷⁾や尾花ら⁹⁾は、消化管が造影剤、特にバリウムによって全体が造影され、腫瘍(蟹の爪状陰影)を見失うことと、穿孔によるバリウム腹膜炎を防止する目的にてガストログラフィンの使用を推奨している。

しばしば注腸整復完了の判定基準が明瞭でない症例もあり、また経験数の少ない医師にとっては整復操作終了を決定することは困難な問題となってくる。われわれは本症にて認められる重積部口側の消化管内ガスを利用した判定基準の追加を行っている。注腸にて本症が整復された場合には腸閉塞部の口側に造影剤が逆流する。本症では腸閉塞部の口側にしばしばガス像がみられ、このガスと注腸操作によって逆流した造影剤とが混和すれば消化管二重造影像が描出される。閉塞部の口側に

二重造影像を認めれば整復が完了したという客観的証拠となり得る。なお、われわれは結腸内にガス像を有した症例を除いて検討したところ、小腸内ガス減少例では16.8%に、小腸内ガス増加例では73.6%に二重造影像を認めた。小腸内ガス減少例では当然二重造影像の描出率は低下するが、小腸内ガスの増加した注腸整復に困難を伴う症例では注腸整復終了時に高率に描出されていた。すなわち、この二重造影像は全ての症例に描出されることはないが、これを認めた場合には整復完了の客観的な証拠であり、不必要な更なる注腸操作、観血的整復への移行も避けることができる。この二重造影所見の有用性は既に一部を発表¹⁸⁾したが、小林¹¹⁾や松尾¹⁹⁾も注腸整復終了の判定に、二重造影像の描出との記載はないが、口側の腸管内ガスに造影剤が流入すると明記している。

なお、結腸内にガス像を認める症例において、注腸整復中に体位の変換を行わなければ、注腸整復操作によって結腸内のガスの移動はほとんど認められず、そのまま結腸内に留まっている。

まとめ

過去25年間に経験した小児特発性腸重積症は545例であり、注腸整復率は94.9%であった。われわれは整復前に撮影された腹部単純X線写真を用いて、重症度の判定、注腸整復の可能性および注腸整復完了の判定基準に利用しており、以下の結果を得た。

1. 整復前腹部単純X線写真における消化管内ガス像を、①結腸内ガスあり、②結腸内ガスなし・小腸内ガス少量および減少、③結腸内ガスなし・小腸内ガス中等量以上の増加に分類したところ、注腸整復率は①では100%、②では98.6%、③では90.8%の順であり、②と③の間に有意差を認めた。整復前腹部単純X線写真の

所見により重症度および注腸整復の可能性を推測できる。

- 2) 整復時に重積部より口側に存在する消化管内ガスを利用して注腸整復完了の判定基準に用いた。腸閉塞部の口側に存在するガスと、注腸により肛側から注入される造影剤が腸重積整復により口側に逆流して混和して形成される二重造影像の描出である。二重造影所見は、結腸内ガスなし・小腸内ガス減少および少量例では16.8%に、結腸内ガスなし・小腸内ガス中等量以上の増加例では73.6%に認められた。また、結腸内ガス像の存在する症例では47.2%に認められた。なお、結腸内ガスは体位の変換をしない場合には注腸整復操作にてほとんど移動はなかった。消化管二重造影所見は注腸整復の難しい小腸内ガス中等量以上の増加例で高率にみられ、臨床上利用できる有意義な所見である。この所見を認めた場合には整復完了の客観的な証拠であり、不必要な更なる注腸操作、観血的整復への移行も避けることができる。

●文献

- 1) 大矢裕庸：小児腸重積症の単純X線所見，日臨外会誌 1972；33：555-564.
- 2) 藤岡睦久，前田和一，松山四郎，他：小児X線のみかた，小児科 1989；30：543-548.
- 3) 大塩猛人，日野昌雄，大下正晃：回盲弁に発生した悪性リンパ腫を先進部とする腸重積症の小児例の経験，日小放会誌 2000；16：201-205.
- 4) 駿河敬次郎，中村紘一郎，高松英夫：腸重積症，総合臨床 1976；25：1631-1634.
- 5) 土井 修：小児における急性腹症，臨放 1977；22：931-939.
- 6) 飯島勝一，青木勝彦，伊藤正幸：緊急手術の適応，腸重積症，臨外 1974；33：681-691.
- 7) 棚瀬信太郎，近藤幸男，山科元章，他：腸重積症，治療を中心として，消化器外科 1980；3：1581-1592.
- 8) 北村享俊：腸重積症，小児内科 1992；24（増刊）385-389.
- 9) 尾花和子，小川富雄，沖永功太，他：ガストログラフィンによる腸重積症整復，小児外科 1997；31：463-466.
- 10) 角田昭夫，藤本宗平：幼小児のイレウス，腸重積症を中心に，救急医学 1979；3：763-771.
- 11) 小林 尚：腸重積症，新外科学大系30巻D，小児外科Ⅳ，和田達雄監修，東京，中山書店，1990；p3-18.
- 12) 岡 陽一郎，林 隼，鎌形正一郎，他：腸重積症に対するバリウム注腸整復法の検討，小児外科 1999；31：484-488.
- 13) 大矢裕庸：乳幼児腸重積症の治療に関する臨床的研究，日臨外会誌 1966；27：29-50.
- 14) 藤岡睦久，前田和一，松山四郎，他：小児X線のみかた，小児科 1988；29：887-894.
- 15) Wang G, Liu S: Enema reduction of intussusception by hydrostatic under ultrasound guidance; A report of 377 cases. J Pediatr Surg 1988；23：814-818.
- 16) 梶本照穂：小児の腸重積症；昔と今，小児外科 1999；32：441-443.
- 17) 川満富裕，長島金二：腸重積の非観血的治療における現在の問題点，小児外科 1992；24：567-572.
- 18) 大塩猛人，松村長生，桐野有成，他：当院の腸重積症の検討，日小外会誌 1981；17：861-866.
- 19) 松尾吉庸：腸重積症，系統小児外科，岡田 正編，大阪，永井書店，2001；p521-525.

Pictorial Essay

卵巣広範性浮腫が疑われた小児卵巣茎捻転の1例

杉山彰英, 岡松孝男, 八塚正四, 五味 明, 鈴木淳一, 鈴木孝明
渡辺理江, 内藤美智子
昭和大学医学部 小児外科

A Child Case of Ovarian Torsion caused by Massive Ovarian Edema

Akihide Sugiyama, Takao Okamatsu, Masashi Yatsuzuka, Akira Gomi,
Jun-ichi Suzuki, Koumei Suzuki, Rie Watanabe, Michiko Naito
Department of Pediatric Surgery, Showa University, School of Medicine

Abstract A case of pedicle torsion of the right ovary without tumor is reported. A 9-year-old girl was admitted with a chief complaint of lower abdominal pain. CT showed a solid mass in the pelvis. T2-weighted MR images showed a low intensity mass with multiple follicles located peripherally. Torsion of an ovarian tumor was suspected, and operation was performed. At surgery, a right ovarian mass with pedicle torsion was noted, and right oophorectomy was performed. The ovary weighed 120g and measured 9×6×3cm. Histologically, only hemorrhage and necrosis were revealed; tumor cells were not seen. The patient had an uneventful postoperative recovery and was discharged fourteen days later. The peripheral follicles in an enlarged ovary enhanced by MRI is one of the findings of massive ovarian edema. In this case, MRI findings suggested that the pedicle torsion of the ovary was caused by massive ovarian edema.

Keywords Massive ovarian edema, Ovarian torsion, Acute abdomen, Children

はじめに

小児急性腹症は新生児・乳児期を除くと多くは急性虫垂炎で占められる¹⁾。しかし、女児急性腹症の際には成人期にみられる婦人科的疾患が頻度こそ高くないものの学童期・思春期女児にもみられることを念頭におく必要がある²⁾。特に卵巣茎捻転は急激な消化器症状を呈し、急性虫垂炎など、他の急性腹症との鑑別が必要となる³⁾。卵巣茎捻転の多くは卵巣腫瘍などの器質的疾患を伴うが、非腫瘍性卵巣茎捻転は稀である^{4, 5)}。

今回、われわれは卵巣広範性浮腫が疑われた小

児卵巣茎捻転の1例を経験したので報告するとともに、その画像所見について考察を加えた。

症 例

症 例：9歳月、女児
既往歴：気管支喘息にて当院小児科通院中
現病歴：平成13年8月28日、突然の下腹部痛ならびに嘔吐が出現。発熱も伴っていた。翌日、某医を受診し内服薬を処方され帰宅したが、症状が軽快しないため、同月31日、当院小児科を受診。CT検査で下腹部に腫瘍陰影が認められたため、当科に転科、緊急入院となった。

原稿受付日：2003年4月2日、最終受付日：2003年5月7日

別刷請求先：〒224-8503 横浜市都筑区茅ヶ崎中央35-1

昭和大学横浜市北部病院こどもセンター 杉山彰英

現症：体温37.9℃，左下腹部を中心とした腹部全体の圧痛と筋性防御を認めた。

血液生化学検査：血液検査ではWBC 10,800/ $\mu\ell$ ，CRP 9.8mg/dℓと炎症反応を認めた。

腹部超音波検査：強い腹痛のため施行しなかった。

腹部単純X線検査：明らかな異常所見は認めなかった。

腹部骨盤CT検査：骨盤内に子宮を圧排する8×3.5×7 cm大のlow density massを認めた。内部は充実性で、点状のlow density areaを伴っていた



Fig.1 CT image shows a solid mass in the pelvis.



Fig.2 T1-weighted MR image (Horizontal) shows a high-intensity mass.

(Fig.1).

腹部骨盤MRI検査：骨盤内にT1強調像で高信号、T2強調像で低信号の大きさ8×4 cmの楕円形腫瘤陰影を認め、T2強調像では辺縁に径5 mmの高信号spotが多発していた (Fig.2, 3)。

入院後経過：右卵巣腫瘍茎捻転の診断で、緊急手術を施行した。

手術所見：下腹部横切開で開腹すると、450度の捻転を伴った黒褐色、手拳大の右卵巣腫瘍を認めた (Fig.4)。右卵巣腫瘍茎捻転の診断で右付属器切除、付加的虫垂切除術を行った。摘出標本は大きさ9×6×3 cm、重さ120g、腫瘤内には凝血塊が充満していた (Fig.5)。

術後経過は良好で、術後14日目で退院となった。病理組織学的所見：出血、壊死成分のみで腫瘍細胞は認められなかった (Fig.6)。

考 察

小児卵巣茎捻転は頻度こそ高くないものの女児急性腹症の際には当然、念頭におくべき疾患の一つである⁶⁾。本症例は右卵巣腫瘍茎捻転の診断で右付属器切除術を行ったが、病理組織診断では出血・壊死のみで腫瘍細胞は認められず、非腫瘍性



Fig.3 T2-weighted MR image (Sagittal) shows a low-intensity mass with multiple follicles located peripherally.



Fig.4 Laparotomy reveals a right ovarian mass with pedicle torsion.



Fig.6 Histological examination revealed only hemorrhage and necrosis.

卵巣茎捻転と考えられた。

近年、若年女性に起こる非腫瘍性卵巣病変として、卵巣広範性浮腫massive ovarian edema (以下MOE) の報告例が増加している。MOEは卵巣の間質に浮腫性変化をきたし、腫大する良性の卵巣腫大で、卵巣の部分的・間欠的な捻転により起こると考えられている⁷⁾。Kalstoneら⁸⁾が1969年報告して以来、現在まで90例程度が報告されている⁹⁾。年齢は6～58歳とばらつきがあるものの、平均18歳と比較的若年者に多くみられる⁹⁾。臨床的には充実性卵巣病変との鑑別診断は困難とされている¹⁰⁾。

本症例はCT検査で小嚢胞を伴う充実性腫瘍陰影が描出され、MRI検査を施行したところ、T2強調像で腫瘍辺縁に高信号spotを伴う、低信号の充実性腫瘍が明瞭に描出された。正常卵巣では卵胞はT2強調像で高信号であるため¹¹⁾、辺縁の高信号spotは卵胞と考えられた。

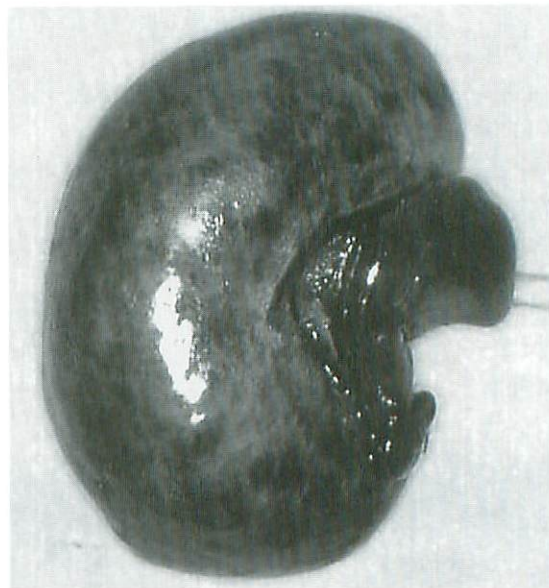


Fig.5 The ovary weighed 120g and measured 9 × 6 × 3 cm.

MOEの画像所見に関する報告をみると、Umesakiら¹²⁾はMRIで辺縁に多発性の小嚢胞を伴う、T1強調像で低信号、T2強調像で高信号な腫大した卵巣をその特徴的な所見の一つとして挙げている。特に、辺縁部に多発する小嚢胞像はMOEでは組織学的に最外層の卵巣構造が保たれていることが多いことより^{7, 10)}、MOEの病理組織学的特徴を反映する画像所見と考えられる¹³⁾。本症例では茎捻転による高度な血流障害のため病理組織学的には出血・壊死のみで、MRIでみられた多発小嚢胞像の病理組織学的裏付けは得られなかった。しかし、MRI所見からはMOEが原因で茎捻転にいたった可能性が示唆された。

MOEは術前診断が困難なため、多くは付属器切除を施行されている⁹⁾。MOEは循環障害が改善されれば軽快する非腫瘍性の病変であり、好発年齢が若年であることから、不必要な付属器切除は避けたい¹⁴⁾。Guvenalら¹⁵⁾は超音波検査で血流を観察しながら経過観察し、自然軽快した例を報告しており、血流が保たれている症例では積極的に卵巣の温存を図るべきである。しかし、MOEの43.8%は茎捻転を伴い⁹⁾、本症例のように茎捻転による高度な血流障害のため、卵巣が完全に壊死に陥った症例では温存は不可能である。したがって、女児急性腹症の診療の際にはMOEによる卵巣

捻転の可能性も念頭に置き、血流障害が疑われたならば、早期に捻転を解除する必要がある。

本論文の要旨は、第38回日本小児放射線学会(2002年5月25日、横浜)において発表した。

●文献

- 1) 渡辺泰宏、戸谷拓二：小児の急性腹症 この症例の診断と治療方針，外科 1984；46：1352-1360.
- 2) 荏澤融司、伊藤泰雄：学童期・思春期の腹部救急疾患，日腹部救急医学会誌 1999；19：571-576.
- 3) 岡部郁夫：卵巣腫瘍，新外科学大系 第30巻B，出月康夫ら編，東京，中山書店，1991，p158-163.
- 4) 鈴木律子，大澤義弘，近藤公男：非腫瘍性卵巣茎捻転の2小児例，太田総合病院学術年報 1998；33：69-73.
- 5) 高田邦明，坂本秀一，桑江千鶴子，他：9才女兒の正常卵巣捻転の1例，日産婦東京会誌 1998；34：11-14.
- 6) 川口文夫，中田幸之介，北川博昭，他：急性腹症としての卵巣嚢腫，小児外科 1995；27：655-661.
- 7) Hall BP, Printz DA, Roth J: Massive ovarian edema: Ultrasound and MR characteristics, J Comput Assist Tomogr 1993；17：477-479.
- 8) Kalstone CE, Jaffe RB, Abell MR: Massive edema of ovary stimulating fibroma, Obstet Gynecol 1969；34：564-570.
- 9) 永野玲子，横田明重，太屋敦子，他：術前診断が困難であった卵巣massive edemaの一例，日産婦東京会誌 2000；49：376-380.
- 10) 森村 豊，渡辺文則，本多つよし，他：卵巣広範性浮腫の1例，産と婦 1995；62：1189-1192.
- 11) 浅原 朗：核磁気共鳴イメージ(MRI) 臨床MRIー産婦人科領域・卵巣腫瘍ー，交通医学 1994；48：192-200.
- 12) Umesaki N, Tanaka T, Miyama M, et al: Successful preoperative diagnosis of massive ovarian edema aided by comparative imaging study using magnetic resonance and ultrasound, Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2000；89：97-99.
- 13) 岡田稔子，松崎健司，吉田秀策，他：卵巣広範性浮腫(Massive Ovarian Edema)の1例，日獨医報 1999；44：809.
- 14) 田淵雅子，高田雅代，本郷淳司，他：術前に診断し得た卵巣広範性浮腫(massive ovarian edema)の一例，産婦中四会誌 1999；48：27-32.
- 15) Guvenal T, Cetin A, Tasyurt A: Unilateral massive ovarian edema and polycystic ovaries, Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2001；97：258-259.